

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6368659号
(P6368659)

(45) 発行日 平成30年8月1日(2018.8.1)

(24) 登録日 平成30年7月13日(2018.7.13)

(51) Int.Cl.

F 1

HO4L 12/70	(2013.01)	HO4L 12/70	100Z
HO4L 12/827	(2013.01)	HO4L 12/827	
HO4W 28/02	(2009.01)	HO4W 28/02	

請求項の数 15 (全 36 頁)

(21) 出願番号	特願2015-34013 (P2015-34013)
(22) 出願日	平成27年2月24日 (2015.2.24)
(65) 公開番号	特開2016-158070 (P2016-158070A)
(43) 公開日	平成28年9月1日 (2016.9.1)
審査請求日	平成29年8月23日 (2017.8.23)

(73) 特許権者	000005108 株式会社日立製作所 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号
(74) 代理人	110001678 特許業務法人藤央特許事務所
(72) 発明者	沖田 英樹 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株式会社日立製作所内
(72) 発明者	杉本 裕紀 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株式会社日立製作所内
(72) 発明者	津浪 克行 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株式会社日立製作所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】基地局輻輳管理システム、及び基地局輻輳管理方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数の基地局がユーザ端末からのデータを複数のゲートウェイ装置に分散させるネットワークにおいて、前記基地局で輻輳が発生しているか否かを判定する基地局輻輳管理システムであって、

複数の通信監視装置によって、各通信監視装置が管理するゲートウェイ装置と通信する少なくとも一つの基地局の識別情報と前記ゲートウェイ装置と前記少なくとも一つの基地局との間の使用帯域幅とを含む基地局帯域幅情報、及び前記ユーザ端末の加入者識別情報と前記ユーザ端末が接続中の基地局の識別情報とを含む加入者情報が収集され、

前記複数の通信監視装置から前記基地局帯域幅情報及び前記加入者情報が入力される少なくとも一つのデータ管理部と、

前記複数の通信監視装置から前記データ管理部に入力された前記基地局帯域幅情報の使用帯域幅の前記基地局毎の合計値が登録される基地局帯域幅合計情報、及び前記基地局毎の前記基地局に接続中のユーザ端末の加入者識別情報の一覧が登録される基地局在籍加入者一覧情報が格納される共有データストアと、

前記基地局で輻輳が発生しているか否かを判定する輻輳管理部と、を備え、

前記データ管理部は、

前記通信監視装置から入力された基地局帯域幅情報に基づいて、前記基地局毎の使用帯域幅の合計値を算出し、

前記算出した合計値に基づいて前記共有データストアの前記基地局帯域幅合計情報を更

10

20

新し、

前記通信監視装置から入力された加入者情報に基づいて、前記共有データストアの前記基地局在圏加入者一覧情報の前記各基地局に接続中のユーザ端末の加入者識別情報の一覧を更新し、

前記輻輳管理部は、

前記共有データストアの前記基地局帯域幅合計情報の前記基地局毎の使用帯域幅の合計値に基づいて、前記基地局で輻輳が発生しているか否かを判定し、

前記共有データストアの前記基地局在圏加入者一覧情報を参照し、前記輻輳が発生している基地局に接続中のユーザ端末の加入者識別情報を特定することを特徴とする基地局輻輳管理システム。

10

【請求項 2】

請求項 1 に記載の基地局輻輳管理システムであって、

複数の前記データ管理部を備え、

前記複数のデータ管理部は、前記通信監視装置から基地局帯域幅情報が入力された場合、基地局帯域幅合計情報更新処理をそれぞれ実行し、

前記基地局帯域幅合計情報更新処理は、前記各データ管理部が、前記入力された基地局帯域幅情報に含まれる基地局の識別情報に対応する使用帯域幅の合計値を前記共有データストアの基地局帯域幅合計情報から読み出し、前記読み出された使用帯域幅の合計値に前記入力された基地局帯域幅情報に含まれる使用帯域幅を加算し、前記基地局帯域幅合計情報の前記基地局の識別情報に対応する使用帯域幅の合計値を前記加算された値に更新する処理であって、

20

前記複数のデータ管理部が、前記基地局帯域幅合計情報更新処理を並列して実行することを特徴とする基地局輻輳管理システム。

【請求項 3】

請求項 2 に記載の基地局輻輳管理システムであって、

前記複数のデータ管理部は、前記通信監視装置から加入者情報が入力された場合、基地局在圏加入者一覧情報更新処理をそれぞれ実行し、

前記基地局在圏加入者一覧情報更新処理は、前記各データ管理部が、前記入力された加入者情報に含まれる基地局の識別情報に対応する加入者識別情報の一覧を前記共有データストアの前記基地局在圏加入者一覧情報から読み出し、前記読み出された加入者識別情報の一覧に前記入力された加入者情報に含まれる加入者識別情報を追加し、前記基地局在圏加入者一覧情報の前記基地局の識別情報に対応する加入者識別情報の一覧を前記追加された加入者識別情報の一覧に更新する処理であって、

30

前記複数のデータ管理部が、前記基地局在圏加入者一覧情報更新処理を並列して実行することを特徴とする基地局輻輳管理システム。

【請求項 4】

請求項 3 に記載の基地局輻輳管理システムであって、

前記通信監視装置によって収集される加入者情報は、加入者のユーザ端末が送受信するデータの種別を示す種別識別情報をさらに含み、

前記基地局在圏加入者一覧情報更新処理において、前記データ管理部は、前記入力された加入者情報に含まれる種別識別情報によって識別される種別が所定の種別である加入者識別情報を前記読み出された加入者識別情報の一覧に追加することを特徴とする基地局輻輳管理システム。

40

【請求項 5】

請求項 3 に記載の基地局輻輳管理システムであって、

前記データ管理部は、前記基地局帯域幅合計情報更新処理及び前記基地局在圏加入者一覧情報更新処理の実行が完了した場合、自身の識別情報と両処理が完了した旨の情報を含む書き込み状態情報を前記共有データストアに書き込み、

前記輻輳管理部は、

前記基地局で輻輳が発生しているか否かの判定処理の実行に必要な前記データ管理部の

50

識別情報を保持し、

前記共有データストアの書き状態情報を参照し、前記基地局で輻輳が発生しているか否かの判定処理の実行に必要な全ての前記データ管理部の識別情報に対応して前記両処理が完了した旨が登録されているか否かを判定し、

前記基地局で輻輳が発生しているか否かの判定処理の実行に必要な全ての前記データ管理部の識別情報に対応して前記両処理が完了した旨が登録されていると判定された場合、前記基地局で輻輳が発生しているか否かの判定することを特徴とする基地局輻輳管理システム。

【請求項 6】

請求項 1 に記載の基地局輻輳管理システムであって、

10

前記共有データストアは、記憶領域を有する複数のノードを含み、

前記基地局帯域幅合計情報及び前記基地局在籍加入者一覧情報は、前記複数のノードが有する前記記憶領域に分散して格納されることを特徴とする基地局輻輳管理システム。

【請求項 7】

請求項 6 に記載の基地局輻輳管理システムであって、

前記データ管理部は、

前記入力された基地局帯域幅情報に含まれる基地局の識別情報に基づいて、前記基地局の識別情報と前記基地局の使用帯域幅の合計値とを書き込むノードを決定し、

前記入力された加入者情報に含まれる基地局の識別情報に基づいて、前記基地局の識別情報と前記基地局に接続中のユーザ端末の加入者識別情報を書き込む先のノードを決定し、

20

前記基地局の識別情報として e N o d e B I D 又は E C G I が用いられることを特徴とする基地局輻輳管理システム。

【請求項 8】

請求項 1 に記載の基地局輻輳管理システムであって、

前記基地局帯域幅合計情報には、前記基地局の使用帯域幅の合計値が複数まとめて一つのグループとして登録され、

前記データ管理部は、

前記入力された基地局帯域幅情報に含まれる全ての基地局の識別情報それぞれに対応するグループを特定し、前記特定したグループの基地局の使用帯域幅の合計値を前記共有データストアの基地局帯域幅合計情報から読み出し、

30

前記読み出されたグループの基地局の使用帯域幅の合計値のうち、前記入力された基地局帯域幅情報に含まれる基地局の識別情報に対応する基地局の使用帯域幅の合計値に前記入力された基地局帯域幅情報に含まれる使用帯域幅を加算し、

前記基地局帯域幅合計情報の前記グループの基地局の使用帯域幅の合計値を、前記使用帯域幅が加算されたグループの基地局の使用帯域幅の合計値に更新することを特徴とする基地局輻輳管理システム。

【請求項 9】

基地局輻輳管理システムが、複数の基地局がユーザ端末からのデータを複数のゲートウェイ装置に分散させるネットワークにおいて前記基地局で輻輳が発生しているか否かを判定する基地局輻輳管理方法であって、

40

複数の通信監視装置によって、各通信監視装置が管理するゲートウェイ装置と少なくとも一つの基地局の識別情報と前記ゲートウェイ装置と前記少なくとも一つの基地局との間の使用帯域幅とを含む基地局帯域幅情報、及び前記ユーザ端末の加入者識別情報と加入者のユーザ端末が接続中の基地局の識別情報を含む加入者情報が収集され、

前記基地局輻輳管理システムは、

前記複数の通信監視装置から前記基地局帯域幅情報及び前記加入者情報が入力される少なくとも一つのデータ管理部と、

前記複数の通信監視装置から前記データ管理部に入力された前記基地局帯域幅情報の使用帯域幅の前記基地局毎の合計値が登録される基地局帯域幅合計情報、及び前記基地局毎

50

の前記基地局に接続中のユーザ端末の加入者識別情報の一覧が登録される基地局在圏加入者一覧情報が格納される共有データストアと、

前記基地局で輻輳が発生しているか否かを判定する輻輳管理部と、を有し、

前記基地局輻輳管理方法は、

前記データ管理部が、前記通信監視装置から入力された基地局帯域幅情報に基づいて、前記基地局毎の使用帯域幅の合計値を算出し、

前記データ管理部が、前記算出した合計値に基づいて前記共有データストアの前記基地局帯域幅合計情報を更新し、

前記データ管理部が、前記通信監視装置から入力された加入者情報に基づいて、前記共有データストアの前記基地局在圏加入者一覧情報の前記各基地局に接続中のユーザ端末の加入者識別情報の一覧を更新し、

前記輻輳管理部が、前記共有データストアの前記基地局帯域幅合計情報の前記基地局毎の使用帯域幅の合計値に基づいて、前記基地局で輻輳が発生しているか否かを判定し、

前記輻輳管理部が、前記共有データストアの前記基地局在圏加入者一覧情報を参照し、前記輻輳が発生している基地局に接続中のユーザ端末の加入者識別情報を特定することを特徴とする基地局輻輳管理方法。

【請求項 10】

請求項 9 に記載の基地局輻輳管理方法であって、

前記基地局輻輳管理システムは、複数の前記データ管理部を備え、

前記基地局輻輳管理方法は、前記複数のデータ管理部が、前記通信監視装置から基地局帯域幅情報が入力された場合、基地局帯域幅合計情報更新処理をそれぞれ実行し、

前記基地局帯域幅合計情報更新処理は、

前記データ管理部が、前記入力された基地局帯域幅情報に含まれる基地局の識別情報に対応する使用帯域幅の合計値を前記共有データストアの基地局帯域幅合計情報から読み出し、

前記データ管理部が、前記読み出された使用帯域幅の合計値に前記入力された基地局帯域幅情報に含まれる使用帯域幅を加算し、

前記データ管理部が、前記基地局帯域幅合計情報の前記基地局の識別情報に対応する使用帯域幅の合計値を前記加算された値に更新する処理であって、

前記複数のデータ管理部が、前記基地局帯域幅合計情報更新処理を並列して実行することを特徴とする基地局輻輳管理方法。

【請求項 11】

請求項 10 に記載の基地局輻輳管理方法であって、

前記基地局輻輳管理方法は、前記複数のデータ管理部が、前記通信監視装置から加入者情報が入力された場合、基地局在圏加入者一覧情報更新処理をそれぞれ実行し、

前記基地局在圏加入者一覧情報更新処理は、

前記データ管理部が、前記入力された加入者情報に含まれる基地局の識別情報に対応する加入者識別情報の一覧を前記共有データストアの前記基地局在圏加入者一覧情報から読み出し、

前記データ管理部が、前記読み出された加入者識別情報の一覧に前記入力された加入者情報に含まれる加入者識別情報を追加し、

前記データ管理部が、前記基地局在圏加入者一覧情報の前記基地局の識別情報に対応する加入者識別情報の一覧を前記追加された加入者識別情報の一覧に更新する処理であって、

前記複数のデータ管理部が、前記基地局在圏加入者一覧情報更新処理を並列して実行することを特徴とする基地局輻輳管理方法。

【請求項 12】

請求項 11 に記載の基地局輻輳管理方法であって、

前記通信監視装置によって収集される加入者情報は、前記加入者のユーザ端末が送受信するデータの種別を示す種別識別情報をさらに含み、

前記基地局在圏加入者一覧情報更新処理において、前記データ管理部が、前記入力された加入者情報に含まれる種別識別情報によって識別される種別が所定の種別である加入者識別情報を前記読み出された加入者識別情報の一覧に追加することを特徴とする基地局輻輳管理方法。

【請求項 1 3】

請求項 1 1 に記載の基地局輻輳管理方法であって、

前記データ管理部が、前記基地局帯域幅合計情報更新処理及び前記基地局在圏加入者一覧情報更新処理の実行が完了した場合、自身の識別情報と両処理が完了した旨の情報を含む書き込み状態情報を前記共有データストアに書き込み、

前記輻輳管理部が、前記基地局で輻輳が発生しているか否かの判定処理の実行に必要な前記データ管理部の識別情報を保持し、

前記輻輳管理部が、前記共有データストアの書き込み状態情報を参照し、前記基地局で輻輳が発生しているか否かの判定処理の実行に必要な全ての前記データ管理部の識別情報に対応して前記両処理が完了した旨が登録されているか否かを判定し、

前記輻輳管理部が、前記基地局で輻輳が発生しているか否かの判定処理の実行に必要な全ての前記データ管理部の識別情報に対応して前記両処理が完了した旨が登録されていると判定された場合、前記基地局で輻輳が発生しているか否かの判定することを特徴とする基地局輻輳管理方法。

【請求項 1 4】

請求項 9 に記載の基地局輻輳管理方法であって、

20

前記共有データストアは、記憶領域を有する複数のノードを含み、

前記基地局帯域幅合計情報及び前記基地局在圏加入者一覧情報は、前記複数のノードが有する前記記憶領域に分散して格納されることを特徴とする基地局輻輳管理方法。

【請求項 1 5】

請求項 9 に記載の基地局輻輳管理方法であって、

前記基地局帯域幅合計情報には、前記基地局の使用帯域幅の合計値が複数まとめて一つのグループとして登録され、

前記基地局輻輳管理方法は、

前記データ管理部が、前記入力された基地局帯域幅情報に含まれる全ての基地局の識別情報それぞれに対応するグループを特定し、

30

前記データ管理部が、前記特定したグループの基地局の使用帯域幅の合計値を前記共有データストアの基地局帯域幅合計情報から読み出し、

前記データ管理部が、前記読み出されたグループの基地局の使用帯域幅の合計値のうち、前記入力された基地局帯域幅情報に含まれる基地局の識別情報に対応する基地局の使用帯域幅の合計値に前記入力された基地局帯域幅情報に含まれる使用帯域幅を加算し、

前記データ管理部が、前記基地局帯域幅合計情報の前記グループの基地局の使用帯域幅の合計値を、前記使用帯域幅が加算されたグループの基地局の使用帯域幅の合計値に更新することを特徴とする基地局輻輳管理方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

40

【 0 0 0 1 】

本発明は、複数の基地局がユーザ端末からのデータを複数のゲートウェイ装置に分散させるネットワークにおいて、基地局で輻輳が発生しているか否かを判定する基地局輻輳管理システムに関する。

【背景技術】

【 0 0 0 2 】

モバイルサービス事業者は、データ通信サービスのユーザ体感品質 (QoE: Quality of Experience) 向上を重要な課題としている。データ通信サービスのQoEが低下する主な要因には、モバイル網の無線アクセス網 (RAN: Radio Area Network) における輻輳の発生が挙げられる。RANで輻輳が発

50

生した場合、加入者端末からの制御信号がモバイルコア網（EPC：Evolved Packet Core）に到達しないため、加入者端末がネットワークに接続できない確率が増加する現象、又は、加入者端末によるデータ通信のスループットが著しく低下する現象が発生する。これらの現象により加入者は、インターネット接続等の所望のネットワークサービスを利用できず、サービスのQoSが低下する。

【0003】

従来から、モバイル網のRANにおける輻輳の発生をモバイルコア網又は加入者端末にフィードバックし、輻輳要因を取り除くように制御する技術が存在する。輻輳要因が取り除かれれば、加入者端末のネットワーク接続確率又はデータ通信スループットが改善することによって、サービスのQoSも改善できる。

10

【0004】

本技術分野の背景技術として、米国特許出願公開第2014/0086052号明細書（特許文献1）、米国特許出願公開第2012/0257503号明細書（特許文献2）、米国特許出願公開第2013/0021933号明細書（特許文献3）、米国特許出願公開第2013/0170350号明細書（特許文献4）、及び、ETSI TS 123 401 V12.6.0 2014年9月（非特許文献1）がある。

【0005】

特許文献1には、加入者のトラフィックに関するポリシー及び課金ルールを動的に変更する課金システムが記載されている。特許文献1に記載された課金システムは、RANのトラフィックデータを収集し、RANの基地局毎に輻輳の有無を判定し、輻輳の判定結果に基づき、輻輳状態の基地局に接続している加入者端末の一覧を生成する。そして、特許文献1に記載された課金システムは、生成された一覧に含まれる加入者端末のトラフィックに関するポリシー又は課金ルールを変更する指示をPCRFに出力する。これによって、輻輳状態の基地局のトラフィックを減少させることができ、基地局の輻輳状態を解消できる。

20

【0006】

特許文献2には、基地局で輻輳が発生した場合、当該基地局に接続中の加入者端末に輻輳の発生を通知する輻輳通知システムが記載されている。特許文献2に記載された輻輳通知システムは、特許文献1に記載された課金システムと同様に、基地局毎に当該基地局に接続中の加入者の一覧を管理する。また、特許文献2に記載された輻輳通知システムの基地局の輻輳有無の判定には、例えば基地局が使用中の帯域幅又は利用可能な帯域幅が判定指標として使用される。

30

【0007】

特許文献3には、RANの基地局毎の輻輳有無を判定するRAN転送装置が記載されている。特許文献3に記載されるRAN転送装置は、基地局とEPCのゲートウェイ装置の一つであるS-GW（Serving Gateway）との間でデータパケットを送受信するインターフェースであるS1-Uと、EPCのゲートウェイ装置の一つであるMME（Mobility Management Entity）とS-GWとの間で制御信号を送受信するインターフェースであるS11を監視する。そして、RAN転送装置は、S11から取得される制御信号の内容に基づいて、S1-Uを流れるデータパケットと、当該データパケットを送受信する加入者端末が接続中の基地局と、加入者端末の加入者と、を対応づける。そして、RAN転送装置は、パケットと基地局の対応関係に基づいて、各基地局の使用中の帯域幅を算出し、算出した帯域幅と所定の閾値とを比較することによって、各基地局の輻輳有無を判定する。

40

【0008】

特許文献4には、特許文献3に記載された基地局の輻輳有無の判定方法で用いられているデータパケットに対応する加入者を特定する具体的な方法が記載されている。具体的には、サービス品質管理サーバは、S11で送受信される制御信号の内容を監視し、監視結果に基づいて、S1-UのフローIDであるGTPトンネルID（TEID（Tunnel End point ID））と、モバイルサービス加入者のIDであるIMSI（I

50

nternational Mobile Subscriber Identity)とを対応付けて保持する。そして、特許文献4に記載されたQoSシステムは、S1-Uのデータパケット毎に、TEIDを検索キーにして対応する加入者IDを検索し、対応する加入者を特定する。

【0009】

非特許文献1には、S-GWの性能及び信頼性を確保するために、MMEは加入者端末のネットワーク接続時に加入者単位で基地局の接続先のS-GWを選択することが記載されている。換言すれば、非特許文献1には、基地局が加入者単位で複数のS-GWの中から一つのS-GWにトラフィックを振り分けることが記載されている。

【先行技術文献】

10

【特許文献】

【0010】

【特許文献1】米国特許出願公開第2014/0086052号明細書

【特許文献2】米国特許出願公開第2012/0257503号明細書

【特許文献3】米国特許出願公開第2013/0021933号明細書

【特許文献4】米国特許出願公開第2013/0170350号明細書

【非特許文献】

【0011】

【非特許文献1】ETSI TS 123 401 V12.6.0 2014年9月

【発明の概要】

20

【発明が解決しようとする課題】

【0012】

モバイル事業者は、加入者の増加への対応及びサービス提供地域の拡大等のために、モバイルコア網を拡張する。具体的には、基地局とパケットデータ網(PDN: Packet Data Network)とを接続するゲートウェイ装置(S-GW及びP-GW(PDN Gateway))を追加配備する。

【0013】

S-GWが追加配備されると、S-GWが送受信するトラフィックの量の増加又は地理的要因のため、一つのDPI(Deep Packet Inspection)が全てのS-GWのトラフィックを監視できなくなると考えられる。このため、複数のDPIがそれぞれ担当するS-GWのトラフィックを監視する必要がある。

30

【0014】

非特許文献1では、基地局が加入者単位で複数のS-GWの中から一つのS-GWにトラフィックを振り分けるので、各DPIが基地局の全ての加入者のトラフィックを監視できない場合が発生しうる。この場合、各DPIが把握する各基地局の使用中の帯域幅は、各基地局の使用中の実際の帯域幅より小さい値となる。

【0015】

このため、DPIは、基地局の輻輳の発生を正確に判定できない。具体的には、基地局に輻輳が発生していても、DPIが当該輻輳を検出できない事態(False Negate)が発生する。

40

【0016】

本発明は、基地局の輻輳の有無を正確に判定可能な基地局輻輳管理システムを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0017】

本発明の代表的な一例を示せば、複数の基地局がユーザ端末からのデータを複数のゲートウェイ装置に分散させるネットワークにおいて、前記基地局で輻輳が発生しているか否かを判定する基地局輻輳管理システムであって、複数の通信監視装置によって、各通信監視装置が管理するゲートウェイ装置と通信する少なくとも一つの基地局の識別情報と前記ゲートウェイ装置と前記少なくとも一つの基地局との間の使用帯域幅とを含む基地局帯域

50

幅情報、及び前記ユーザ端末の加入者識別情報と前記ユーザ端末が接続中の基地局の識別情報とを含む加入者情報が収集され、前記複数の通信監視装置から前記基地局帯域幅情報及び前記加入者情報が入力される少なくとも一つのデータ管理部と、前記複数の通信監視装置から前記データ管理部に入力された前記基地局帯域幅情報の使用帯域幅の前記基地局毎の合計値が登録される基地局帯域幅合計情報、及び前記基地局毎の前記基地局に接続中のユーザ端末の加入者識別情報の一覧が登録される基地局在圏加入者一覧情報が格納される共有データストアと、前記基地局で輻輳が発生しているか否かを判定する輻輳管理部と、を備え、前記データ管理部は、前記通信監視装置から入力された基地局帯域幅情報に基づいて、前記基地局毎の使用帯域幅の合計値を算出し、前記算出した合計値に基づいて前記共有データストアの前記基地局帯域幅合計情報を更新し、前記通信監視装置から入力された加入者情報に基づいて、前記共有データストアの前記基地局在圏加入者一覧情報の前記各基地局に接続中のユーザ端末の加入者識別情報の一覧を更新し、前記輻輳管理部は、前記共有データストアの前記基地局帯域幅合計情報の前記基地局毎の使用帯域幅の合計値に基づいて、前記基地局で輻輳が発生しているか否かを判定し、前記共有データストアの前記基地局在圏加入者一覧情報を参照し、前記輻輳が発生している基地局に接続中のユーザ端末の加入者識別情報を特定することを特徴とする。10

【発明の効果】

【0018】

本願において開示される発明のうち代表的なものによって得られる効果を簡潔に説明すれば、下記の通りである。すなわち、基地局の輻輳の有無を正確に判定可能な基地局輻輳管理システムを提供できる20

【0019】

上記した以外の課題、構成、及び効果は、以下の実施形態の説明により明らかにされる。

【図面の簡単な説明】

【0020】

【図1】実施例1のネットワークシステムの構成図である。

【図2】実施例1の共有分散データストアの説明図である。

【図3】実施例1の基地局帯域幅合計情報の説明図である。

【図4】実施例1の基地局在圏加入者リスト情報の説明図である。30

【図5】実施例1のDMSが動作する物理サーバのハードウェア構成図である。

【図6】実施例1の振り分けハッシュ情報の説明図である。

【図7】実施例1のCDSのハードウェア構成図である。

【図8】実施例1の輻輳基地局帯域幅合計情報の説明図である。

【図9】実施例1の基地局帯域幅閾値情報の説明図である。

【図10】実施例1の輻輳基地局在圏加入者リスト情報の説明図である。

【図11】実施例1の輻輳基地局在圏加入者リストの説明図である。

【図12】実施例1の共有分散データストアへの書き込み処理のシーケンス図である。

【図13】実施例1のCDSの処理のシーケンス図である。

【図14】実施例1のDMSの基地局帯域幅合計情報更新処理プログラムによって実行されるが基地局帯域幅合計情報更新処理のフローチャートである。40

【図15】実施例1の基地局帯域幅合計情報更新処理の説明図である。

【図16】実施例1のDMSの基地局在圏加入者リスト情報更新処理プログラムによって実行される基地局在圏加入者リスト情報更新処理のフローチャートである。

【図17】実施例1の基地局在圏加入者リスト情報更新処理の説明図である。

【図18】実施例1のCDSの輻輳基地局在圏加入者リスト作成処理プログラムによって実行される輻輳基地局在圏加入者リスト作成処理のフローチャートである。

【図19】実施例1の輻輳基地局在圏加入者リスト作成処理の説明図である。

【図20】実施例1の書き込み状況管理情報の説明図である。

【図21】実施例2のアクセス網管理システムの構成、並びに基地局帯域幅合計情報及び50

基地局在圏加入者リスト情報の更新処理の説明図である。

【図22】実施例3の基地局輻輳管理システムの構成、並びに基地局帯域幅合計情報及び基地局在圏加入者リスト情報の更新処理の説明図である。

【図23】実施例4の基地局輻輳管理システムの構成、及び基地局帯域幅合計情報の更新処理の説明図である。

【図24】実施例4の基地局輻輳管理システムの構成、及び基地局在圏加入者リスト情報の更新処理の説明図である。

【図25】実施例5の基地局帯域幅合計情報の説明図である。

【図26】実施例5の実施例1のDMSの基地局帯域幅合計情報更新処理プログラムによって実行される基地局帯域幅合計情報更新処理のフローチャートである。

10

【発明を実施するための形態】

【実施例1】

【0021】

本実施例では、複数のデータ管理サーバ(DMS)302を備え、基地局帯域幅合計情報306及び基地局在圏加入者リスト情報307が複数のノード305の記憶領域に分散して格納される例について説明する。

【0022】

図1は、実施例1のネットワークシステムの構成図である。

【0023】

本ネットワークシステムは、無線アクセス網(RAN)100、モバイルコア網(EP
C)110、パケットデータ網(PDN)120、及び基地局輻輳管理システム300を備える。

20

【0024】

無線アクセス網100は、ユーザ端末101A～101D及び基地局102A及び102Bを含む。なお、ユーザ端末101A～101Dを総称する場合、ユーザ端末101と記載し、基地局102A及び102Bを総称する場合、基地局102と記載する。ユーザ端末101及び基地局102の数は、図1に示す数に限定されない。

【0025】

モバイルコア網110は、MME111、S-GW112A～112C、P-GW113を含む。S-GW112A～112Cを総称する場合、S-GW112と記載する。MME111、S-GW112、及びP-GW113の数は、図1に示す数に限定されない。

30

【0026】

基地局102は、ユーザ端末101から送信されたデータを受信し、受信したデータを一つのS-GW112に振り分ける。例えば、ユーザ端末101から基地局102へのデータは、加入者識別情報であるIMS-Iに基づいて、S-GW112に振り分けられる。

【0027】

S-GW112は基地局102からのデータをP-GW113に転送し、P-GW113はS-GW112からのデータをPDN120に転送する。

【0028】

40

MME111は、各基地局102に接続中のユーザ端末101の加入者識別情報を管理する。

【0029】

基地局輻輳管理システム300は、DPI(通信監視装置)301A～301C、データ管理サーバ(DMS: Data Management Server)302A～302C、共有分散データストア(SDS: Shared Distributed Data store)303、基地局輻輳判定サーバ(CDS Congestion Detection Server)310、及びPCRF311を有する。DPI301A～301Cを総称する場合、DPI301と記載し、DMS302A～302Cを総称する場合、DMS302と記載する。

50

【0030】

DPI301は、基地局帯域幅情報及び加入者情報を取得する。基地局帯域幅情報は、自身が管理するS-GW112にデータを振り分ける基地局102の識別情報と当該基地局102の使用帯域幅とを含む。加入者情報は、加入者識別情報と、当該加入者のユーザ端末101が接続中の基地局102の識別情報と、当該加入者のユーザ端末101が送受信するデータの種別の識別情報とを含む。

【0031】

具体的には、DPI301は、基地局102と自身が管理するS-GW112との間のデータ信号送受信インタフェースであるS1-U、及びMME111と自身が管理するS-GW112との間の制御信号送受信インタフェースであるS11を流れるパケットを監視することによって、基地局帯域幅情報及び加入者情報を取得する。

10

【0032】

さらに詳細には、DPI301は、S1-U及びS11を流れるパケットの監視結果に基づいて、加入者識別情報（IMSI）とS1-UのフローIDとなるGTPトンネルID（TEID）とを対応付けてGTPトンネル管理テーブルに登録する。そして、DPI301は、GTPトンネル管理テーブルを参照して、S1-Uを流れるGTPフローと加入者識別情報を対応付け、加入者識別情報が対応付けられたGTPフロー毎に単位時間当たりのパケット数を計測し、当該GTPフローが占有する帯域幅を算出する。さらに、DPI301は、加入者のユーザ端末101が接続中の基地局102の情報に基づいて、基地局102毎にGTPが占有する帯域幅の合計値を算出する。なお、加入者情報は、S11で送受信される制御信号に基づいて特定される。

20

【0033】

DMS302は、DPI301から基地局使用帯域幅情報及び加入者情報を収集し、収集したこれらの情報を共有分散データストア303に書き込む。

【0034】

共有分散データストア303は、ノード305A～305Cを含む。ノード305A～305Cを総称する場合、ノード305と記載する。ノード305は記憶領域を有し、当該記憶領域には、基地局102毎の使用帯域幅の合計値が登録される基地局帯域幅合計情報306、及び基地局102に接続中のユーザ端末101の加入者識別情報のリスト（一覧）を含む基地局在圏加入者リスト情報307が格納される。ノード305Aの記憶領域は、基地局帯域幅合計情報306の要素データストア308A及び基地局在圏加入者リスト情報307の要素データストア309Aを含み、ノード305Bの記憶領域は、基地局帯域幅合計情報306の要素データストア308B及び基地局在圏加入者リスト情報307の要素データストア309Bを含み、ノード305Cの記憶領域は、基地局帯域幅合計情報306の要素データストア308C及び基地局在圏加入者リスト情報307の要素データストア309Cを含む。

30

【0035】

DMS302A及びノード305Aは物理サーバ304A上で動作し、DMS302B及びノード305Bは物理サーバ304B上で動作し、DMS302C及びノード305Cは物理サーバ304C上で動作する。

40

【0036】

DMS302は、基地局102の識別情報を振り分けキーに用いて、基地局102の使用帯域幅をいずれかのノード305の記憶領域の基地局帯域幅合計情報306に書き込み、基地局102に接続中のユーザ端末101の加入者識別情報をいずれかのノード305の記憶領域の基地局在圏加入者リスト情報307に書き込む。なお、本実施例では、基地局在圏加入者リスト情報307には、DPI301からの加入者情報に含まれる種別の識別情報が特定の種別（例えば、ビデオのコンテンツ）を示すデータを送受信するユーザ端末101の加入者識別情報のみが書き込まれるものとする。

【0037】

基地局102の識別情報として、基地局102そのものを一意に識別するための識別情

50

報であるeNodeB ID、又はグローバルに基地局102のセルを一意に識別するための識別情報であるECGI (E-UTRAN Cell Global ID) が使用可能である。本実施例では、基地局102の識別情報としてECGIが使用される場合を例に説明する。

【0038】

CDS310は、共有分散データストア303に格納された基地局帯域幅合計情報306及び基地局在圏加入者リスト情報307を参照し、各基地局102で輻輳が発生しているか否かを判定する。また、CDS310は、輻輳が発生していると判定された基地局102に接続中であって、かつ特定の種別のデータを送受信するユーザ端末101の加入者識別情報のリストを生成し、生成した加入者識別情報のリストをPCR311に通知する。

10

【0039】

PCR311は、CDS310から通知された加入者識別情報のリストに基づいて、制御ポリシー又は課金ルールの変更の対象となる加入者を決定する。例えば、PCR311は、輻輳が発生した基地局102でのトラフィックを減少させるように、制御ポリシー又は課金ルールを変更する。

【0040】

従来技術では、各DPI301が、自身が把握する基地局102の使用帯域幅に基づいて、各基地局102で輻輳が発生しているか否かを判定するが、この方式では、ある基地局102で輻輳が発生しているにもかかわらず、当該基地局102で輻輳が発生していると判定できないという問題が生じる。以下、この問題点について具体的に説明する。

20

【0041】

図1では、基地局102Aにユーザ端末101A及び101Bが接続され、基地局102Bにユーザ端末101C及び101Dが接続され、基地局102Aは、ユーザ端末101AからのデータをS-GW112Aに振り分け、ユーザ端末101BからのデータをS-GW112Bに振り分ける。また、基地局102Bは、ユーザ端末101CからのデータをS-GW112Aに振り分け、ユーザ端末101DからのデータをS-GW112Bに振り分ける。

【0042】

すなわち、S-GW112Aには、ユーザ端末101Aからのデータが基地局102Aから流入し、ユーザ端末101Cからのデータが基地局102Bから流入する。S-GW112Bには、ユーザ端末101Bからのデータが基地局102Aから流入し、ユーザ端末101Dからのデータが基地局102Bから流入する。

30

【0043】

ユーザ端末101Aの使用帯域幅は1Mbps、ユーザ端末101Bの使用帯域幅は2Mbps、ユーザ端末101Cの使用帯域幅は3Mbps、ユーザ端末101Dの使用帯域幅は4Mbpsであるものとする。

【0044】

また、DPI301AはS-GW112Aを管理し、DPI301BはS-GW112Bを管理し、DPI301CはS-GW112Cを管理する。DPI301Aは、基地局102Aの使用帯域幅の合計値を1Mbpsとして算出し、基地局102Bの使用帯域幅の合計値を3Mbpsとして算出する。DPI301Bは、基地局102Aの使用帯域幅の合計値を2Mbpsとして算出し、基地局102Bの使用帯域幅の合計値を4Mbpsとして算出する。

40

【0045】

例えば、各DPI301が、各基地局102で輻輳が発生しているか否かを判定し、輻輳発生の判定のための閾値が5Mbpsであるとする。この場合において、基地局102Aの本来の使用帯域幅は3Mbpsであり、基地局102Bの本来の使用帯域幅は7Mbpsであり、基地局102Bで輻輳が発生していると判定されなければならないのにもかかわらず、DPI301Aは基地局102Bの使用帯域幅を3Mbpsであると認識し、D

50

P I 3 0 1 B は基地局 1 0 2 B の使用帯域幅を 4 M b p s であると認識しているため、いずれの D P I 3 0 1 A 及び 3 0 1 B も基地局 1 0 2 B で輻輳が発生していると判定しない。すなわち、D P I 3 0 1 A 及び 3 0 1 B の判定結果が偽陰性を示してしまう。

【 0 0 4 6 】

本実施例では、各 D M S 3 0 2 が、各 D P I 3 0 1 から収集した基地局帯域情報に基づいて、基地局 1 0 2 の使用帯域幅の合計値を共有分散データストア 3 0 3 に書き込むため、共有分散データストア 3 0 3 に格納された基地局帯域幅合計情報 3 0 6 には、各基地局 1 0 2 の本来の使用帯域幅が登録される。したがって、基地局 1 0 2 に輻輳が発生している場合であっても、正確に当該輻輳を判定できる。

【 0 0 4 7 】

図 2 は、実施例 1 の共有分散データストア 3 0 3 の説明図である。

10

【 0 0 4 8 】

共有分散データストア 3 0 3 は、基地局帯域幅合計情報 3 0 6 及び基地局在圏加入者リスト情報 3 0 7 を含む。基地局帯域幅合計情報 3 0 6 には各基地局 1 0 2 の使用帯域幅の合計値が登録され、基地局在圏加入者リスト情報 3 0 7 には各基地局 1 0 2 に接続され、かつ特定の種別のデータを送受信するユーザ端末 1 0 1 の加入者識別情報のリストが登録される。基地局帯域幅合計情報 3 0 6 の詳細は図 3 で説明し、基地局在圏加入者リスト情報 3 0 7 の詳細は図 4 で説明する。

【 0 0 4 9 】

図 3 は、実施例 1 の基地局帯域幅合計情報 3 0 6 の説明図である。

20

【 0 0 5 0 】

基地局帯域幅合計情報 3 0 6 は、共有分散データストア 3 0 3 の複数のノード 3 0 5 A ~ 3 0 5 C に分散されて格納される。ノード 3 0 5 A が有する基地局帯域幅合計情報 3 0 6 の要素データストア 3 0 8 A には E C G I を 3 で割った余りが 1 (例えば、E C G I 1) である基地局 1 0 2 の使用帯域幅の合計値が格納され、ノード 3 0 5 B が有する基地局帯域幅合計情報 3 0 6 の要素データストア 3 0 8 B には E C G I を 3 で割った余りが 2 (例えば、E C G I 2) である基地局 1 0 2 の使用帯域幅の合計値が格納され、ノード 3 0 5 C が有する基地局帯域幅合計情報 3 0 6 の要素データストア 3 0 8 C には E C G I を 3 で割った余りが 0 (例えば、E C G I 3) である基地局 1 0 2 の使用帯域幅の合計値が格納される。

30

【 0 0 5 1 】

基地局帯域幅合計情報 3 0 6 は E C G I 及び Bandwidth を含み、E C G I には、基地局 1 0 2 の識別情報が登録され、Bandwidth には、各基地局 1 0 2 の使用帯域幅の合計値が登録される。

【 0 0 5 2 】

図 4 は、実施例 1 の基地局在圏加入者リスト情報 3 0 7 の説明図である。

【 0 0 5 3 】

基地局在圏加入者リスト情報 3 0 7 は、共有分散データストア 3 0 3 の複数のノード 3 0 5 A ~ 3 0 5 C に分散されて格納される。ノード 3 0 5 A が有する基地局在圏加入者リスト情報 3 0 7 の要素データストア 3 0 9 A には E C G I を 3 で割った余りが 1 (例えば、E C G I 1) である基地局 1 0 2 に接続中のユーザ端末 1 0 1 の加入者識別情報のリストが格納され、ノード 3 0 5 B が有する基地局在圏加入者リスト情報 3 0 7 の要素データストア 3 0 9 B には E C G I を 3 で割った余りが 2 (例えば、E C G I 2) である基地局 1 0 2 に接続中のユーザ端末 1 0 1 の加入者識別情報のリストが格納され、ノード 3 0 5 C が有する基地局在圏加入者リスト情報 3 0 7 の要素データストア 3 0 9 C には E C G I を 3 で割った余りが 0 (例えば、E C G I 3) である基地局 1 0 2 に接続中のユーザ端末 1 0 1 の加入者識別情報のリストが格納される。

40

【 0 0 5 4 】

基地局在圏加入者リスト情報 3 0 7 は E C G I 及び I M S I s を含み、E C G I には、基地局 1 0 2 の識別情報が登録され、I M S I s には、各基地局 1 0 2 に接続中であって

50

、かつ特定の種別のデータを送受信する全てのユーザ端末 101 の加入者識別情報が登録される。

【0055】

図5は、実施例1のDMS302が動作する物理サーバ304のハードウェア構成図である。

【0056】

物理サーバ304は、CPU501、メモリ502、Input/Output(I/O)503、ネットワークインターフェース(I/F)504、及び外部記憶装置505を有する。なお、CPU501、メモリ502、I/O503、ネットワークI/F504、及び外部記憶装置505は、図示しないバスを介して互いに接続される。

10

【0057】

CPU501は、外部記憶装置505からメモリ502にロードされた各種プログラムを実行し、外部記憶装置505からメモリ502にロードされた情報を読み書きする。

【0058】

メモリ502は揮発性の記憶領域である。メモリ502には、基地局帯域幅合計情報更新処理プログラム511、基地局在圏加入者リスト情報更新処理プログラム512、振り分けハッシュ情報513、及びOS514が格納される。基地局帯域幅合計情報更新処理プログラム511は、DPI301から取得した基地局102の使用帯域幅に基づいて、基地局帯域幅合計情報306を更新する基地局帯域幅合計情報更新処理を実行する。また、基地局在圏加入者リスト情報更新処理プログラム512は、DPI301から取得した加入者情報に基づいて、基地局在圏加入者リスト情報307を更新する基地局在圏加入者リスト情報更新処理を実行する。

20

【0059】

振り分けハッシュ情報513は、基地局102の識別情報をあるECGIを振り分けキーに用いて、使用帯域幅、及び加入者識別情報を書き込むノード305を決定する場合に参照される。振り分けハッシュ情報513には、ECGIを3で割った余りと当該余りに対応するノード305の識別情報との関係が登録される。振り分けハッシュ情報513の詳細は図6で説明する。

【0060】

OS514は、物理サーバ304を制御するためのプログラムである。

30

【0061】

なお、CPU501が、基地局帯域幅合計情報更新処理プログラム511、及び基地局在圏加入者リスト情報更新処理プログラム512を実行することによって、DMS302が実現される。

【0062】

また、図5では、DMS302は、ノード305が動作する物理サーバ304上で動作するものとして説明したが、ノード305が動作する物理サーバ304と異なる計算機上で動作してもよい。当該計算機は、図5に示すハードウェア構成を有する一般的な計算機であればよい。

【0063】

40

I/O503には、ディスプレイ等の出力部及びキーボード等の入力部が接続される。ネットワークI/F504は、ネットワークが接続されるインターフェースである。外部記憶装置505は不揮発性の記憶媒体であり、外部記憶装置505には、各種プログラム及び各種情報が格納される。

【0064】

図6は、実施例1の振り分けハッシュ情報513の説明図である。

【0065】

振り分けハッシュ情報513は、ECGI601及びNode602を含む。ECGI601には、 $3n+1$ 、 $3n+2$ 、及び $3n+3$ ($n = 0, 1, \dots, N-1$)が登録される。換言すれば、ECGI601には、ECGIを3で割った余りが登録される。No

50

d e 6 0 2 には、基地局 1 0 2 の使用帯域幅及び基地局 1 0 2 に接続中のユーザ端末 1 0 1 の加入者識別情報を書き込む記憶領域を有するノード 3 0 5 の識別情報が登録される。

【 0 0 6 6 】

図 6 に示す例では、E C G I を 3 で割った余りが 1 であれば、識別情報が「 1 」であるノード 3 0 5 A が書き込み先に決定され、E C G I を 3 で割った余りが 2 であれば、識別情報が「 2 」であるノード 3 0 5 B が書き込み先に決定され、E C G I を 3 で割った余りが 3 であれば、識別情報が「 3 」であるノード 3 0 5 C が書き込み先に決定される。

【 0 0 6 7 】

なお、D M S 3 0 2 の書き込み先の振り分け方式はこれに限定されない。例えば、複数のD M S 3 0 2 間で振り分け方式が同期されるのであれば、D M S 3 0 2 の書き込み先がランダムに決定されてもよい。

10

【 0 0 6 8 】

図 7 は、実施例 1 のC D S 3 1 0 のハードウェア構成図である。

【 0 0 6 9 】

C D S 3 1 0 は、C P U 7 0 1 、メモリ 7 0 2 、I / O 7 0 3 、ネットワーク I / F 7 0 4 、及び外部記憶装置 7 0 5 を有する。C P U 7 0 1 、メモリ 7 0 2 、I / O 7 0 3 、ネットワーク I / F 7 0 4 、及び外部記憶装置 7 0 5 は、図示しないバスを介して互いに接続される。

【 0 0 7 0 】

C P U 7 0 1 、メモリ 7 0 2 、I / O 7 0 3 、ネットワーク I / F 7 0 4 、及び外部記憶装置 7 0 5 は、図 5 に示すC P U 5 0 1 、メモリ 5 0 2 、I / O 5 0 3 、ネットワーク I / F 5 0 4 、及び外部記憶装置 5 0 5 と同じであるので、説明を省略する。

20

【 0 0 7 1 】

メモリ 7 0 2 には、輻輳基地局在圏加入者リスト作成処理プログラム 7 1 1 、輻輳基地局帯域幅合計情報 7 1 2 、基地局帯域幅閾値情報 7 1 3 、輻輳基地局在圏加入者リスト情報 7 1 4 、輻輳基地局在圏加入者リスト 7 1 5 、及びO S 7 1 6 が記憶される。

【 0 0 7 2 】

輻輳基地局在圏加入者リスト作成処理プログラム 7 1 1 は、共有分散データストア 3 0 3 の基地局帯域幅合計情報 3 0 6 及び基地局帯域幅閾値情報 7 1 3 を参照し、使用帯域幅が閾値以上である基地局 1 0 2 が存在するか否かを判定することによって、輻輳が発生している基地局 1 0 2 が存在するか否かを判定する。輻輳基地局在圏加入者リスト作成処理プログラム 7 1 1 は、基地局帯域幅合計情報 3 0 6 から輻輳が発生している基地局 1 0 2 の識別情報及び当該基地局 1 0 2 の使用帯域幅の合計値を取得し、取得した基地局 1 0 2 の識別情報及び使用帯域幅の合計値を、輻輳基地局帯域幅合計情報 7 1 2 に登録する。

30

【 0 0 7 3 】

また、輻輳基地局在圏加入者リスト作成処理プログラム 7 1 1 は、共有分散データストア 3 0 3 の基地局在圏加入者リスト情報 3 0 7 から、輻輳が発生している基地局 1 0 2 の識別情報、及び当該基地局 1 0 2 に接続中であって、かつ特定の種別のデータを送受信するユーザ端末 1 0 1 の加入者識別情報のリストを取得する。そして、輻輳基地局在圏加入者リスト作成処理プログラム 7 1 1 は、取得した基地局 1 0 2 の識別情報及び加入者識別情報のリストを輻輳基地局在圏加入者リスト情報 7 1 4 に登録する。

40

【 0 0 7 4 】

そして、輻輳基地局在圏加入者リスト作成処理プログラム 7 1 1 は、輻輳基地局在圏加入者リスト情報 7 1 4 に登録された全ての加入者識別情報を取得し、取得した加入者識別情報を輻輳基地局在圏加入者リスト 7 1 5 に登録する。

【 0 0 7 5 】

C D S 3 1 0 は、C P U 7 0 1 が輻輳基地局在圏加入者リスト作成処理プログラム 7 1 1 を実行することによって実現される。

【 0 0 7 6 】

輻輳基地局帯域幅合計情報 7 1 2 には、輻輳が発生している基地局 1 0 2 の識別情報と

50

、当該基地局 102 の使用帯域幅の合計値とが登録される。輻輳基地局帯域幅合計情報 712 の詳細は図 8 で説明する。

【0077】

基地局帯域幅閾値情報 713 には、基地局 102 の識別情報と、当該基地局 102 の輻輳の判定に使用される閾値とが登録される。基地局帯域幅閾値情報 713 の詳細は図 9 で説明 8 する。

【0078】

輻輳基地局在圏加入者リスト情報 714 には、輻輳が発生している基地局 102 の識別情報と、当該基地局 102 に接続中であって、かつ特定の種別のデータを送受信するユーザ端末 101 の加入者識別情報のリストが登録される。輻輳基地局在圏加入者リスト情報 714 の詳細は図 10 で説明する。

【0079】

輻輳基地局在圏加入者リスト 715 には、輻輳が発生している全ての基地局 102 に接続中であって、かつ特定の種別のデータを送受信するユーザ端末 101 の加入者識別情報が登録される。輻輳基地局在圏加入者リスト 715 の詳細は図 11 で説明する。

【0080】

図 8 は、実施例 1 の輻輳基地局帯域幅合計情報 712 の説明図である。

【0081】

輻輳基地局帯域幅合計情報 712 は、ECGI801、及び Bandwidth802 を含む。ECGI801 には、輻輳が発生している基地局 102 を示す ECGI が登録され、Bandwidth802 には、当該基地局 102 の使用帯域幅の合計値が登録される。図 8 に示す輻輳基地局帯域幅合計情報 712 には、ECGI 2 である基地局 102 B で輻輳が発生し、基地局 102 B の使用帯域幅が 7Mbps であることが登録される。

【0082】

図 9 は、実施例 1 の基地局帯域幅閾値情報 713 の説明図である。

【0083】

基地局帯域幅閾値情報 713 は、ECGI901、及び Bandwidth902 を含む。ECGI901 には、各基地局 102 を示す ECGI が登録され、Bandwidth902 には、各基地局 102 の輻輳の判定に使用される閾値が登録される。図 9 に示す基地局帯域幅閾値情報 713 には、ECGI 1 である基地局 102 A 及び ECGI 2 である基地局 102 B の閾値が 5Mbps であることが登録される。

【0084】

図 10 は、実施例 1 の輻輳基地局在圏加入者リスト情報 714 の説明図である。

【0085】

輻輳基地局在圏加入者リスト情報 714 は、ECGI1001、及び IMSI1002 を含む。ECGI1001 には、輻輳が発生している基地局 102 を示す ECGI が登録され、IMSI1002 には、輻輳が発生している基地局 102 に接続中であって、かつ特定の種別のデータを送受信するユーザ端末 101 の加入者識別情報である IMSI のリストが登録される。図 10 に示す輻輳基地局在圏加入者リスト情報 714 には、ECGI 2 である基地局 102 B に IMSI 3 及び 4 の加入者が接続中であり、これらの加入者のユーザ端末 101 が特定の種別のデータを送受信していることが登録される。

【0086】

図 11 は、実施例 1 の輻輳基地局在圏加入者リスト 715 の説明図である。

【0087】

輻輳基地局在圏加入者リスト 715 には、輻輳が発生している全ての基地局 102 に接続中であって、かつ特定の種別のデータを送受信するユーザ端末 101 の加入者識別情報である IMSI が登録される。図 11 に示す輻輳基地局在圏加入者リスト 715 には、輻輳が発生している基地局 102 に IMSI 3 及び 4 の加入者が接続中であり、これらの加入者のユーザ端末 101 が特定の種別のデータを送受信していることが登録される。

【0088】

10

20

30

40

50

次に、共有分散データストア303への書き込み処理について図12を用いて説明する。図12は、実施例1の共有分散データストア303への書き込み処理のシーケンス図である。

【0089】

DPI301が起動すると(1201)、DPI301は、基地局帯域幅情報及び加入者情報をDMS302に通知するタイミングを管理するタイマーを設定する(1202)。例えば、DPI301は、前回基地局帯域幅情報及び加入者情報をDMS302に通知してから所定時間(例えば、10秒)経過したタイミングで、基地局帯域幅情報及び加入者情報をDMS302に通知するものとする。

【0090】

次に、DPI301は、S11で送受信されるパケットをタップデバイス(TAP)1231から収集し(1203)、例えば、特許文献3及び特許文献4に記載された方法を用いて、S1-UのGTPフローを加入者単位で識別するためのTEDI、加入者識別情報であるIMS1、及び基地局102の識別情報であるECGIを対応付け、これらの対応関係を保持する(1204)。

【0091】

次に、DPI301は、S1-Uで送受信されるパケットをタップデバイス1231から収集し(1205)、ステップ1204の処理で保持した対応関係を参照し、S1-Uで送受信されるパケットのサイズ及び数に基づいて基地局102毎の受信トラフィックの帯域幅の合計値を算出し、加入者毎の接続先の各基地局102を特定する(1206)。そして、DPI301は、ステップ1206の処理で算出した基地局毎の帯域幅の合計値を基地局帯域幅情報とし、ステップ1206の処理で特定した加入者毎の接続先の基地局102の識別情報を加入者情報として、DMS302に通知するデータを作成する(1207)。基地局帯域幅情報は、基地局102の識別情報と、当該基地局102での使用帯域幅とを含む。加入者情報は、加入者識別情報と、当該加入者のユーザ端末101が接続中の基地局102の識別情報と、当該加入者のユーザ端末101が送受信するデータの種別の識別情報とを含む。

【0092】

そして、タイマーがDMS302への通知タイミングとなった場合、DPI301は、タイマーを初期化し(1208)、ステップ1207の処理で作成した基地局帯域幅情報をDMS302に通知する(1209)。

【0093】

DMS302は、基地局帯域幅情報が通知された場合、基地局帯域幅合計情報306のレコードのうち、通知された基地局帯域幅情報に含まれる基地局102の識別情報に対応するレコードの読み出しが、共有分散データストア303に出力する(1210)。具体的には、DMS302は、振り分けハッシュ情報513を参照し、通知された基地局帯域幅情報に含まれる基地局102の識別情報に対応する基地局帯域幅合計情報が格納されたノード305を特定し、読み出しが特定したノード305に出力する。

【0094】

共有分散データストア303は、読み出しが入力された場合、読み出しが入力された場合、DMS302は、要素データストア308から読み出し、読み出したレコードをDMS302に出力する(1211)。

【0095】

DMS302は、共有分散データストア303から基地局帯域幅合計情報306のレコードが入力された場合、入力されたレコードのBandwidthに、DPI301から通知された基地局帯域幅情報に含まれる使用帯域幅を加算する(1212)。そして、DMS302は、ステップ1212の処理で、DPI301から通知された基地局帯域幅情報の使用帯域幅が加算されたレコードを、共有分散データストア303の基地局帯域幅合計情報306の要素データストア308に書き込む書き込み要求を、共有分散データストア303に出力する(1213)。具体的には、DMS302は、ステップ1211の処理で

10

20

30

40

50

レコードを D M S 3 0 2 に出力したノード 3 0 5 に書込要求を出力する。

【 0 0 9 6 】

共有分散データストア 3 0 3 は、書込要求が入力された場合、書き込みが要求されたレコードを要素データストア 3 0 8 に書き込む。そして、共有分散データストア 3 0 3 は、当該書き込みが成功した場合、D M S 3 0 2 に A C K を通知する (1 2 1 4)。

【 0 0 9 7 】

また、D P I 3 0 1 は、ステップ 1 2 0 7 の処理で作成した加入者情報を D M S 3 0 2 に通知する (1 2 1 5)。

【 0 0 9 8 】

D M S 3 0 2 は、加入者情報が通知された場合、基地局在圏加入者リスト情報 3 0 7 のレコードのうち、通知された加入者情報に含まれる基地局 1 0 2 の識別情報に対応するレコードの読み出要求を、共有分散データストア 3 0 3 に出力する (1 2 1 6)。具体的には、D M S 3 0 2 は、振り分けハッシュ情報 5 1 3 を参照し、通知された加入者情報に含まれる基地局 1 0 2 の識別情報に対応する基地局帯域幅合計情報が格納されたノード 3 0 5 を特定し、読み出要求を特定したノード 3 0 5 に出力する。

【 0 0 9 9 】

共有分散データストア 3 0 3 は、読み出要求が入力された場合、読み出要求の基地局 1 0 2 の識別情報に対応するレコードを基地局在圏加入者リスト情報 3 0 7 の要素データストア 3 0 9 から読み出し、読み出したレコードを D M S 3 0 2 に出力する (1 2 1 7)。

【 0 1 0 0 】

D M S 3 0 2 は、共有分散データストア 3 0 3 から基地局在圏加入者リスト情報 3 0 7 のレコードが入力された場合、入力されたレコードの I M S I s に、D P I 3 0 1 から通知された加入者識別情報に含まれる加入者識別情報のうち、特定の種別のデータを送受信するユーザ端末 1 0 1 の加入者識別情報を追加する (1 2 1 8)。そして、D M S 3 0 2 は、ステップ 1 2 1 8 の処理で、D P I 3 0 1 から入力された加入者情報の加入者識別情報が追加されたレコードを、共有分散データストア 3 0 3 の基地局在圏加入者リスト情報 3 0 7 の要素データストア 3 0 9 に書き込む書込要求を、共有分散データストア 3 0 3 に出力する (1 2 1 9)。具体的には、D M S 3 0 2 は、ステップ 1 2 1 7 の処理でレコードを D M S 3 0 2 に出力したノード 3 0 5 に書込要求を出力する。

【 0 1 0 1 】

共有分散データストア 3 0 3 は、書込要求が入力された場合、書き込みが要求されたレコードを要素データストア 3 0 9 に書き込む。そして、共有分散データストア 3 0 3 は、当該書き込みが成功した場合、D M S 3 0 2 に A C K を通知する (1 2 2 0)。

【 0 1 0 2 】

次に、C D S 3 1 0 の処理について、図 1 3 を用いて説明する。図 1 3 は、実施例 1 の C D S 3 1 0 の処理のシーケンス図である。

【 0 1 0 3 】

C D S 3 1 0 は、起動すると (1 3 0 1) 、輻輳基地局在圏加入者リスト作成処理を開始し (1 3 0 2) 、次の輻輳基地局在圏加入者リスト作成処理を開始するタイミングを管理するタイマーを設定する (1 3 0 3)。なお、基地局在圏加入者リスト作成処理は、基地局帯域幅合計情報 3 0 6 及び基地局帯域幅閾値情報 7 1 3 を参照し、輻輳が発生している基地局 1 0 2 の有無を判定し、基地局在圏加入者リスト情報 3 0 7 を参照し、輻輳が発生している全ての基地局 1 0 2 に接続中の加入者識別情報を輻輳基地局在圏加入者リスト 7 1 5 に登録する処理である。

【 0 1 0 4 】

次に、C D S 3 1 0 は、共有分散データストア 3 0 3 の基地局帯域幅合計情報 3 0 6 の全てのレコードの読み出要求を、共有分散データストア 3 0 3 のノード 3 0 5 に出力する (1 3 0 4)。共有分散データストア 3 0 3 の各ノード 3 0 5 は、読み出要求が入力された場合、各ノード 3 0 5 の基地局帯域幅合計情報 3 0 6 の要素データストア 3 0 8 に登録された全てのレコードを、基地局帯域幅合計情報として C D S 3 1 0 に出力する (1 3 0 5)

10

20

30

40

50

。

【0105】

CDS310は、基地局帯域幅合計情報が入力された場合、基地局帯域幅閾値情報713及び入力された基地局帯域幅合計情報を参照し、基地局102で輻輳が発生しているか否かを判定する(1306)。具体的には、CDS310は、入力された基地局帯域幅合計情報のレコードのECGIのBandwidthに登録された使用帯域幅の各合計値が、基地局帯域幅閾値情報713の当該ECGIに対応するレコードのBandwidthに登録された使用帯域幅以上であれば、当該ECGIによって識別される基地局102で輻輳が発生していると判定する。

【0106】

ステップ1306の処理で輻輳が発生していると判定された基地局102が存在する場合、CDS310は、入力された基地局帯域幅合計情報から、輻輳が発生していると判定された基地局102の識別情報が登録されたレコードを抽出し、抽出したレコードを輻輳基地局帯域幅合計情報712に登録する。

【0107】

次に、CDS310は、共有分散データストア303の基地局在圏加入者リスト情報307の全てのレコードの読み出要求を、共有分散データストア303のノード305に出力する(1307)。共有分散データストア303の各ノード305は、読み出要求が入力された場合、各ノード305の基地局在圏加入者リスト情報307の要素データストア309に登録された全てのレコードを、基地局在圏加入者リスト情報としてCDS310に出力する(1308)。

【0108】

CDS310は、基地局在圏加入者リスト情報が入力された場合、輻輳基地局帯域幅合計情報712及び入力された基地局在圏加入者リスト情報を参照し、輻輳基地局在圏加入者リスト715を作成する(1309)。具体的には、CDS310は、入力された基地局在圏加入者リスト情報のECGIに登録された基地局102の識別情報が輻輳基地局帯域幅合計情報712に登録された基地局102の識別情報と一致する基地局在圏加入者リスト情報のレコードを取得し、取得したレコードを輻輳基地局在圏加入者リスト情報714に登録する。そして、CDS310は、輻輳基地局在圏加入者リスト情報714に登録された加入者識別情報を取得し、取得した加入者識別情報を輻輳基地局在圏加入者リスト715に登録することによって、輻輳基地局在圏加入者リスト715を作成する。

【0109】

次に、CDS310は、基地局帯域幅合計情報306及び基地局在圏加入者リスト情報307を初期化する初期化要求を、共有分散データストア303の各ノード305に出力する(1310)。

【0110】

共有分散データストア303の各ノード305は、初期化要求が入力された場合、基地局帯域幅合計情報306及び基地局在圏加入者リスト情報307を初期化し(1311)、ACKをCDS310に出力する(1312)。このように、CDS310が、共有分散データストア303の基地局帯域幅合計情報306及び基地局在圏加入者リスト情報307を所定のタイミングで初期化することによって、同じDPI301から受信した異なる時間帯の帯域幅の値が重複して基地局帯域幅合計情報306に加算されることを防止できる。また、基地局帯域幅合計情報306及び基地局在圏加入者リスト情報307がオーバーフローしてしまうことを防止できる。

【0111】

CDS310は、ACKが入力された場合、輻輳基地局在圏加入者リスト715を含む制御要求をPCRF311に出力する(1313)。PCRF311は、制御要求が入力された場合、制御要求に含まれる輻輳基地局在圏加入者リスト715の加入者の制御ポリシー又は課金ルールを変更し、ACKをCDS310に出力する(1314)。本実施例では、共有分散データストア303の基地局在圏加入者リスト情報307には、基地局1

10

20

30

40

50

02に接続中であって、特定の種別のデータを送受信するユーザ端末101の加入者識別情報が登録されるので、PCRF311は、制御ポリシー又は課金ルールを変更する対象となる加入者は、輻輳が発生した基地局102に接続中であって、特定の種別のデータを送受信するユーザ端末101の限定される。これによって、特定の種別以外のデータを送受信するユーザ端末101の加入者の制御ポリシー又は課金ルールは変更されない。

【0112】

CDS310は、ACKが入力された場合、タイマーが次に輻輳基地局在圏加入者リスト作成処理を実行するタイミングとなるまで処理を待機する。そして、タイマーが次に輻輳基地局在圏加入者リスト作成処理を実行するタイミングとなると、CDS310は、輻輳基地局在圏加入者リスト作成処理を再度開始し(1315)、タイマーを再度設定する(1316)。CDS310は、以上の処理を所定時間間隔で繰り返し実行する。

10

【0113】

なお、輻輳基地局在圏加入者リスト作成処理の実行間隔は、DPI301が基地局帯域幅情報及び加入者情報をDMS302に出力する時間間隔より長く設定されているものとする。これによって、共有分散データストア303の基地局帯域幅合計情報306及び基地局在圏加入者リスト情報307が確実に更新されてから、CDS310が輻輳基地局在圏加入者リスト作成処理を実行できる。

【0114】

図14は、実施例1のDMS302の基地局帯域幅合計情報更新処理プログラム511によって実行されるが基地局帯域幅合計情報更新処理のフローチャートである。

20

【0115】

まず、基地局帯域幅合計情報更新処理プログラム511は、DPI301から基地局102の識別情報と当該基地局102の使用帯域幅とを含むレコードが登録されたテーブルで表される基地局帯域幅情報が入力される(1401)。次に、基地局帯域幅合計情報更新処理プログラム511は、共有分散データストア303の基地局帯域幅合計情報306のレコードのうち、入力された基地局帯域幅情報に含まれる各基地局102の識別情報と一致するレコードのみを読み出す(1402)。ステップ1402の処理では、基地局帯域幅合計情報更新処理プログラム511は、振り分けハッシュ情報513を参照し、入力された基地局帯域幅情報に含まれる基地局の識別情報毎に共有分散データストア303のいずれのノード305に読み出要求を出力するかを検索する。

30

【0116】

次に、基地局帯域幅合計情報更新処理プログラム511は、ステップ1402の処理で読み出された基地局帯域幅合計情報306のレコードのBandwidthに登録された使用帯域幅の合計値に、DMS302に入力された基地局帯域幅情報のレコードのうち基地局102の識別情報が当該読み出された基地局帯域幅合計情報306のレコードの基地局102の識別情報と一致するレコードの使用帯域幅の値を加算する(1403)。

【0117】

次に、基地局帯域幅合計情報更新処理プログラム511は、使用帯域幅の値が加算された基地局帯域幅合計情報のレコードを共有分散データストア303の基地局帯域幅合計情報306に上書きして(1404)、基地局帯域幅合計情報更新処理を終了する。

40

【0118】

なお、DMS302に入力された基地局帯域幅情報に複数の基地局の使用帯域幅が含まれる場合、DMS302は、入力された基地局帯域幅情報に含まれる全ての基地局の識別情報に対してステップ1403及び1404の処理が実行されるまで、ステップ1403及び1404の処理を繰り返し実行する。

【0119】

複数のDMS302は、DPI301から基地局帯域幅情報を受信したタイミングで、図14に示す基地局帯域幅合計情報更新処理を実行する。すなわち、図14に示す基地局帯域幅合計情報更新処理は、複数のDMS302によって並列実行される。このため、一つのDMS302が基地局帯域幅更情報新処理を実行するより、当該基地局帯域幅合計情

50

報更新処理を高速化できる。

【0120】

あるノード305の基地局帯域幅合計情報306の要素データストア308がDMS302から読み書きされている間、当該要素データストア308は他のDMS302からアクセスできない状態となる。本実施例では、複数のノード305に基地局帯域幅合計情報306が分散して格納されるため、DMS302が要素データストア308にアクセスできない可能性が低くなり、基地局帯域幅合計情報更新処理を高速化できる。

【0121】

本実施例は、一つの例として、基地局102が膨大に存在する無線アクセス網100への適用を想定しているため、基地局帯域幅合計情報更新処理の高速化は重要な課題となる。

10

【0122】

図15は、実施例1の基地局帯域幅合計情報更新処理の説明図である。

【0123】

DPI301Aが、基地局102A(ECGI 1)及び基地局102B(ECGI 2)の使用帯域幅をそれぞれ1Mbps及び3Mbpsとする基地局帯域幅情報1501をDMS302Aに通知する。一方、DPI301Bは、基地局102A(ECGI 1)及び基地局102B(ECGI 2)の使用帯域幅をそれぞれ2Mbps及び4Mbpsとする基地局帯域幅情報1502をDMS302Bに通知する。

【0124】

DMS302A及び302Bは、振り分けハッシュ情報513に登録された内容に従って、基地局帯域幅合計情報306のECGI 1に対応するレコードを、ノード305Aの要素データストア308Aから読み出し、基地局帯域幅合計情報306のECGI 2に対応するレコードを、ノード305Bの要素データストア308Bから読み出す。

20

【0125】

そして、DMS302A及び302Bは、DPI301A及び301Bから入力された基地局帯域幅情報1501及び1502の使用帯域幅の値を、読み出されたレコードの使用帯域幅の合計値に加算し、加算結果を基地局帯域幅合計情報306に上書きする。

【0126】

例えば、DMS302Aが最初に基地局帯域幅合計情報更新処理を実行し、次にDMS302Bが基地局帯域幅合計情報更新処理を実行する場合について説明する。初期状態では、ノード305Aの要素データストア308AのECGI 1に対応するレコードの使用帯域幅、及びノード305Bの要素データストア308BのECGI 2に対応するレコードの使用帯域幅には0Mbpsが登録される。DMS302Aが基地局帯域幅合計情報更新処理を実行すると、ノード305Aの要素データストア308AのECGI 1に対応するレコードの使用帯域幅には1Mbpsが登録され、ノード305Bの要素データストア308BのECGI 2に対応するレコードの使用帯域幅には3Mbpsが登録される。そして、DMS302Bが基地局帯域幅合計情報更新処理を実行すると、ノード305Aの要素データストア308AのECGI 1に対応するレコードの使用帯域幅(1Mbps)に2Mbpsが加算されて、当該レコードの使用帯域幅には3Mbpsが登録される。また、ノード305Bの要素データストア308BのECGI 2に対応するレコードの使用帯域幅(3Mbps)に4Mbpsが加算されて、当該レコードの使用帯域幅には7Mbpsが登録される。したがって、基地局帯域幅合計情報306には、複数のDPI301から複数のDMS302に入力された基地局帯域幅情報が集約されて、基地局102毎の使用帯域幅の合計値が登録される。

30

【0127】

図16は、実施例1のDMS302の基地局在圏加入者リスト情報更新処理プログラム512によって実行される基地局在圏加入者リスト情報更新処理のフローチャートである。

【0128】

40

50

まず、基地局在圏加入者リスト情報更新処理プログラム512は、加入者識別情報と、当該加入者のユーザ端末101が接続中の基地局102の識別情報と、当該加入者のユーザ端末101が送受信されるデータの種別の識別情報を含むレコードが登録されたテーブルで表される加入者情報がDPI301から入力される(1601)。

【0129】

次に、基地局在圏加入者リスト情報更新処理プログラム512は、共有分散データストア303の基地局在圏加入者リスト情報307のレコードのうち、入力された加入者情報に含まれる基地局102の識別情報が一致するレコードのみを読み出す(1602)。ステップ1602の処理では、基地局在圏加入者リスト情報更新処理プログラム512は、振り分けハッシュ情報513を参照し、入力された加入者情報に含まれる基地局の識別情報毎に共有分散データストア303のいずれのノード305に読み出要求を出力するかを検索する。10

【0130】

次に、基地局在圏加入者リスト情報更新処理プログラム512は、ステップ1602の処理で読み出された基地局在圏加入者リスト情報307のレコードのIMSIに登録された加入者識別情報のリストに、入力された加入者情報のレコードのうち基地局102の識別情報が当該読み出された基地局在圏加入者リスト情報307のレコードの基地局102の識別情報と一致するレコードの加入者識別情報のうち、特定の種別のデータを送受信する加入者識別情報を追加する(1603)。20

【0131】

次に、基地局在圏加入者リスト情報更新処理プログラム512は、加入者識別情報が追加された基地局在圏加入者リスト情報307のレコードを共有分散データストア303の基地局在圏加入者リスト情報307に上書きして(1604)、基地局在圏加入者リスト情報更新処理を終了する。20

【0132】

なお、DMS302に入力された加入者情報に複数の基地局の使用帯域幅が含まれる場合、DMS302は、入力された加入者情報に含まれる全ての基地局の識別情報に対してステップ1603及び1604の処理が実行されるまで、ステップ1603及び1604の処理を繰り返し実行する。30

【0133】

また、基地局在圏加入者リスト情報更新処理は、複数のDMS302によって並列実行されるので、基地局在圏加入者リスト情報更新処理を高速化できる。また、複数のノード305に基地局在圏加入者リスト情報307に分散して格納されるため、基地局在圏加入者リスト情報更新処理を高速化できる。30

【0134】

図17は、実施例1の基地局在圏加入者リスト情報更新処理の説明図である。

【0135】

DPI301Aが、加入者(IMSI1)のユーザ端末101A及び加入者(IMSI3)のユーザ端末101Cがそれぞれ基地局102A(ECGI1)及び基地局102B(ECGI2)に接続中であり、送受信するデータの種別がビデオであるとする加入者情報1701をDMS302Aに通知する。一方、DPI301Bが、加入者(IMSI2)のユーザ端末101B及び加入者(IMSI4)のユーザ端末101Dがそれぞれ基地局102A(ECGI1)及び基地局102B(ECGI2)に接続中であり、送受信するデータの種別がビデオであるとする加入者情報1702をDMS302Bに通知する。40

【0136】

DMS302A及び302Bは、振り分けハッシュ情報513に登録された内容に従つて、基地局在圏加入者リスト情報307のECGI1に対応するレコードを、ノード305Aの要素データストア309Aから読み出し、基地局在圏加入者リスト情報307のECGI2に対応するレコードを、ノード305Bの要素データストア309Bから読50

み出す。

【0137】

そして、加入者情報1701及び1702に含まれる全ての種別は特定の種別であるビデオであるので、DMS302A及び302Bは、DPI301A及び301Bから入力された加入者情報1701及び1702の加入者識別情報を、読み出されたレコードの加入者識別情報のリストに追加し、追加結果を基地局在圏加入者リスト情報307に上書きする。

【0138】

例えば、DMS302Aが最初に基地局在圏加入者リスト情報更新処理を実行し、次にDMS302Bが基地局在圏加入者リスト情報更新処理を実行する場合について説明する。初期状態では、ノード305Aの要素データストア309AのECGI1に対応するレコードの加入者識別情報(IMSIs)には何も登録されず、ノード305Bの要素データストア309BのECGI2に対応するレコードの加入者識別情報(IMSIs)には何も登録されない。DMS302Aが基地局在圏加入者リスト情報更新処理を実行すると、ノード305Aの要素データストア309AのECGI1に対応するレコードの加入者識別情報(IMSIs)にはIMSI1が登録され、ノード305Bの要素データストア309BのECGI2に対応するレコードの加入者識別情報(IMSIs)にはIMSI3が登録される。そして、DMS302Bが基地局在圏加入者リスト情報更新処理を実行すると、ノード305Aの要素データストア309AのECGI1に対応するレコードの加入者識別情報(IMSIs)にIMSI2が追加されて、当該レコードの加入者識別情報(IMSIs)には、IMSI1及びIMSI2が登録される。また、ノード305Bの要素データストア309BのECGI2に対応するレコードの加入者識別情報(IMSIs)にIMSI4が追加されて、当該レコードの加入者識別情報(IMSIs)には、IMSI3及びIMSI4が登録される。

【0139】

図18は、実施例1のCDS310の輻輳基地局在圏加入者リスト作成処理プログラム711によって実行される輻輳基地局在圏加入者リスト作成処理のフローチャートである。

【0140】

まず、輻輳基地局在圏加入者リスト作成処理プログラム711は、共有分散データストア303から基地局帯域幅合計情報306の全てのレコードを読み出す(1801)。

【0141】

次に、輻輳基地局在圏加入者リスト作成処理プログラム711は、ステップ1801の処理で読み出された各レコードの使用帯域幅の合計値が、各レコードの基地局102の識別情報と一致する基地局帯域幅閾値情報713のレコードの閾値以上であるか否かをそれぞれ判定する。輻輳基地局在圏加入者リスト作成処理プログラム711は、ステップ1801の処理で読み出されたレコードのうち使用帯域幅の合計値が基地局帯域幅閾値情報713の閾値以上であるレコードが存在する場合、当該レコードの基地局102の識別情報によって識別される基地局102で輻輳が発生したと判定し、使用帯域幅の合計値が基地局帯域幅閾値情報713の閾値以上である全てのレコードを抽出し、抽出したレコードを、輻輳基地局帯域幅合計情報712に登録する(1802)。

【0142】

次に、輻輳基地局在圏加入者リスト作成処理プログラム711は、共有分散データストア303から基地局在圏加入者リスト情報307の全てのレコードを読み出す(1803)。

【0143】

次に、輻輳基地局在圏加入者リスト作成処理プログラム711は、ステップ1803の処理で読み出されたレコードから、輻輳基地局帯域幅合計情報712に登録された基地局の識別情報と一致するレコードを取得し、取得したレコードを輻輳基地局在圏加入者リスト情報714に登録する(1804)。

10

20

30

40

50

【0144】

次に、輻輳基地局在圏加入者リスト作成処理プログラム711は、輻輳基地局在圏加入者リスト情報714の全てのレコードの加入者識別情報を取得し、取得した加入者識別情報を輻輳基地局在圏加入者リスト715に登録する(1805)。

【0145】

次に、輻輳基地局在圏加入者リスト作成処理プログラム711は、共有分散データストア303の基地局帯域幅合計情報306及び基地局在圏加入者リスト情報307の内容を初期化する初期化要求を共有分散データストア303に出力し(1806)、輻輳基地局在圏加入者リスト作成処理を終了する。

【0146】

10

図19は、実施例1の輻輳基地局在圏加入者リスト作成処理の説明図である。

【0147】

ノード305Aの基地局帯域幅合計情報306の要素データストア308Aには、ECGI1の使用帯域幅が3Mbpsであることが登録され、ノード305Aの基地局在圏加入者リスト情報307の要素データストア309Aには、ECGI1に接続中の加入者IMSI1及びIMSI2が登録されている。

【0148】

また、ノード305Bの基地局帯域幅合計情報306の要素データストア308Bには、ECGI2の使用帯域幅が7Mbpsであることが登録され、ノード305Bの基地局在圏加入者リスト情報307の要素データストア309Bには、ECGI2に接続中の加入者IMSI3及びIMSI4が登録されている。

20

【0149】

CDS310は、共有分散データストア303から基地局帯域幅合計情報306及び基地局在圏加入者リスト情報307を読み出す。基地局帯域幅閾値情報713には、ECGI1及びECGI2の閾値が5Mbpsであると登録されているとすると、ECGI2の使用帯域幅が閾値以上であり、ECGI2で輻輳が発生している。このため、CDS310は、基地局帯域幅合計情報306からECCGI2のレコードを取得し、取得したレコードを輻輳基地局帯域幅合計情報712に登録する。したがって、輻輳基地局帯域幅合計情報712には、ECGI2及び使用帯域幅7Mbpsが登録される。

【0150】

30

次に、CDS310は、基地局在圏加入者リスト情報307からECGI2のレコードを取得し、取得したレコードを輻輳基地局在圏加入者リスト情報714に登録する。したがって、輻輳基地局在圏加入者リスト情報714には、ECGI2、IMSI3及びIMSI4が登録される。

【0151】

次に、CDS310は、輻輳基地局在圏加入者リスト情報714に登録されたIMSI3及びIMSI4を取得し、取得したIMSI3及びIMSI4を輻輳基地局在圏加入者リスト715に登録する。

【0152】

40

次に、輻輳基地局在圏加入者リスト作成処理の変形例について図20を用いて説明する。輻輳基地局在圏加入者リスト作成処理は所定時間間隔で実行されると説明したが、本変形例の輻輳基地局在圏加入者リスト作成処理は、全てのDMS302がDPI301の基地局帯域幅情報及び加入者情報を共有分散データストア303に書き込んだタイミングで実行される。

【0153】

本変形例では、共有分散データストア303の各ノード305には、各DMS302の共有分散データストア303の書き込み状況が登録される書き込み状況管理情報320が格納される。図20は、実施例1の書き込み状況管理情報320の説明図である。

【0154】

書き込み状況管理情報320は、共有分散データストア303の複数のノード305A～3

50

05Cに分散されて格納される。ノード305Aが有する書込状況管理情報320の要素データストア321Aには、DMS302の識別情報であるDMSIDを3で割った余りが1(例えば、DMSID 1)のDMSIDによって識別されるDMS302の書込状況が格納され、ノード305Bが有する書込状況管理情報320の要素データストア321BにはDMSIDを3で割った余りが2(例えば、DMSID 2)のDMSIDによって識別されるDMS302の書込状況が格納され、ノード305Cが有する書込状況管理情報320の要素データストア321CにはDMSIDを3で割った余りが0(例えば、DMSID 3)のDMSIDによって識別されるDMS302の書込状況が格納される。

【0155】

書込状況管理情報320は、DMSID及びSTATUSを含み、DMSIDには、各DMS302の識別情報が登録され、STATUSには、DMS302の書込状況が登録される。STATUSに登録される書込状況には、waiting、updated_bandwidths、updated_users、及びupdated_bothがある。waitingは、DMS302が共有分散データストア303にいずれの情報も書き込んでいないことを示す。updated_bandwidthsは、DMS302が基地局帯域幅合計情報更新処理のみを実行したことを示す。updated_usersは、DMS302が基地局在圏加入者リスト情報更新処理のみを実行したことを示す。updated_bothには、DMS302が基地局帯域幅合計情報更新処理及び基地局在圏加入者リスト情報更新処理を実行したことを示す。

10

【0156】

次に、DMS302が書込状況管理情報320を更新する処理について説明する。

【0157】

DMS302は、図14に示すステップ1404の処理を実行後、共有分散データストア303からACKが入力された場合、書込状況管理情報320の当該DMS302の識別情報に対応するレコードのSTATUSを更新する。

20

【0158】

具体的には、DMS302は、書込状況管理情報320を自身の識別情報に対応するレコードを共有分散データストア303から読み出す。そして、読み出したレコードのSTATUSにwaitingが登録されている場合、DMS302は、当該レコードのSTATUSにupdated_bandwidthsを上書きし、STATUSが上書きされたレコードを共有分散データストア303の書込状況管理情報320の当該レコードに上書きする。一方、読み出したレコードのSTATUSにupdated_usersが登録されている場合、DMS302は、当該レコードのSTATUSにupdated_bothを上書きし、STATUSが上書きされたレコードを共有分散データストア303の書込状況管理情報320の当該レコードに上書きする。

30

【0159】

また、DMS302は、図16に示すステップ1604の処理を実行後、共有分散データストア303からACKが入力された場合、書込状況管理情報320の当該DMS302の識別情報に対応するレコードのSTATUSを更新する。

40

【0160】

具体的には、DMS302は、書込状況管理情報320を自身の識別情報に対応するレコードを共有分散データストア303から読み出す。そして、読み出したレコードのSTATUSにwaitingが登録されている場合、DMS302は、当該レコードのSTATUSにupdated_usersを上書きし、STATUSが上書きされたレコードを共有分散データストア303の書込状況管理情報320の当該レコードに上書きする。一方、読み出したレコードのSTATUSにupdated_bandwidthsが登録されている場合、DMS302は、当該レコードのSTATUSにupdated_bothを上書きし、STATUSが上書きされたレコードを共有分散データストア303の書込状況管理情報320の当該レコードに上書きする。

50

【0161】

CDS310は、輻輳基地局在圏加入者リスト作成処理の実行に必要なDMS302の識別情報を保持している。CDS310は、所定の時間間隔で書込状況管理情報320を共有分散データストア303から読み出し、STATUSにupdated_bothが登録されているDMS302の識別情報を取得する。そして、CDS310は、取得した全てのDMS302の識別情報が輻輳基地局在圏加入者リスト作成処理の実行に必要な全てのDMS302と一致した場合、輻輳基地局在圏加入者リスト作成処理を実行する。CDS310が書込状況管理情報320を共有分散データストア303から読み出す時間間隔は、DPI301が基地局帯域幅情報及び加入者情報をDMS302に通知する時間間隔よりも短く設定される。

10

【0162】

基地局帯域幅合計情報306及び基地局在圏加入者リスト情報307が更新されてから輻輳基地局在圏加入者リスト作成処理が実行されるようにするために、実施例1の輻輳基地局在圏加入者リスト作成処理が実行される時間間隔はDPI301が基地局帯域幅情報及び加入者情報をDMS302に通知する時間間隔より長く設定されているが、本変形例では、基地局帯域幅合計情報306及び基地局在圏加入者リスト情報307が更新されたタイミングで輻輳基地局在圏加入者リスト作成処理が即座に実行できる。したがって、早期に輻輳が発生している基地局102を特定でき、輻輳が発生している基地局102に接続中の加入者の制御ポリシー又は課金ルールを早期に変更できる。

20

【0163】

なお、本変形例は、複数のDMS302を備える後述する実施例3にも適用できる。

【実施例2】

【0164】

本実施例は、CDS310及び複数のDMS302が一台の計算機(CMS2100)に実装され、基地局帯域幅合計情報306及び基地局在圏加入者リスト情報307が一つの記憶領域に格納される例について説明する。

【0165】

図21は、実施例2の基地局輻輳管理システム300の構成、並びに基地局帯域幅合計情報306及び基地局在圏加入者リスト情報307の更新処理の説明図である。図21では、実施例1と同じ構成は同じ符号を付与し、説明を省略する。

30

【0166】

本実施例の基地局輻輳管理システム300は、実施例1のCDS310及び複数のDMS302の代わりに一つの輻輳管理サーバ(CMS:Congestion Management Server)2100を備え、実施例1の共有分散データストア303の代わりに共有データストア2110を備える。

【0167】

実施例1の共有分散データストア303では、複数のノード305の記憶領域に分散して基地局帯域幅合計情報306及び基地局在圏加入者リスト情報307が格納されたが、本実施例の共有データストア2110においては、一つの記憶領域に基地局帯域幅合計情報306及び基地局在圏加入者リスト情報307が格納される。なお、特許請求の範囲では、基地局帯域幅合計情報306及び基地局在圏加入者リスト情報307が格納される記憶領域を、共有分散データストア303及び共有データストア2110を含む概念として共有データストアと記載した。

40

【0168】

CMS2100は、実施例1のDMS302及びCDS310の機能を有する。換言すれば、CMS2100は、実施例1の基地局帯域幅合計情報更新処理、基地局在圏加入者リスト情報更新処理、及び輻輳基地局在圏加入者リスト作成処理を実行する。

【0169】

具体的には、CMS2100は、複数のDPI301から基地局帯域幅情報(1501及び1502)と加入者情報(1701及び1702)を受信する。そして、CMS21

50

00は、受信した基地局帯域幅情報に含まれる使用帯域幅を基地局102毎に合計し、合計値を共有データストア2110の基地局帯域幅合計情報306に書き込む。CMS2100は、受信した加入者情報に基づいて、各基地局102に接続中であって、特定の種別のデータを送受信するユーザ端末101の加入者識別情報を共有データストア2110の基地局在圏加入者リスト情報307に書き込む。なお、これらの処理は、図14及び図16に示す処理と同一の処理である。

【0170】

基地局帯域幅合計情報306及び基地局在圏加入者リスト情報307が分散して格納されないので、CMS2100は振り分けハッシュ情報513を保持する必要がない。

【0171】

そして、CMS2100は、図18に示す輻輳基地局在圏加入者リスト作成処理と同一の処理を実行し、輻輳基地局在圏加入者リスト715を作成し、作成した輻輳基地局在圏加入者リスト715をPCRF311に通知する。

【実施例3】

【0172】

本実施例は、基地局帯域幅合計情報306及び基地局在圏加入者リスト情報307が一つの記憶領域に格納される例について説明する。

【0173】

図22は、実施例3の基地局輻輳管理システム300の構成、並びに基地局帯域幅合計情報306及び基地局在圏加入者リスト情報307の更新処理の説明図である。図22では、実施例1及び実施例2と同じ構成は同じ符号を付与し、説明を省略する。

【0174】

実施例2で説明したように、共有データストア2110には基地局帯域幅合計情報306及び基地局在圏加入者リスト情報307が一つの記憶領域に格納される。

【0175】

基地局帯域幅合計情報306及び基地局在圏加入者リスト情報307が分散して格納されないので、DMS302は、振り分けハッシュ情報513を保持しなくてもよい。

【実施例4】

【0176】

本実施例は、CDS310及び複数のDMS302が一台の計算機(CMS2100)に実装される例について説明する。

【0177】

図23は、実施例4の基地局輻輳管理システム300の構成、及び基地局帯域幅合計情報306の更新処理の説明図である。図24は、実施例4の基地局輻輳管理システム300の構成、及び基地局在圏加入者リスト情報307の更新処理の説明図である。図23及び図24では、実施例1～実施例3と同じ構成は、同じ符号を付与し、説明を省略する。

【0178】

CMS2100は、複数のDPI301から基地局帯域幅情報及び加入者情報を受信するたびに、基地局帯域幅合計情報更新処理及び基地局在圏加入者リスト情報更新処理を実行する。すなわち、CMS2100は、あるDPI301から基地局帯域幅情報及び加入者情報を受信し、基地局帯域幅合計情報更新処理及び基地局在圏加入者リスト情報更新処理を実行しても、当該DPI301の基地局帯域幅情報及び加入者情報の次のタイミングとなるまで、他のDPI301から基地局帯域幅情報及び加入者情報を受信し、基地局帯域幅合計情報更新処理及び基地局在圏加入者リスト情報更新処理を実行しなければならない。

【0179】

これに対して、実施例1及び実施例3のように、一つのDMS302が一つのDPI301から基地局帯域幅情報及び加入者情報を受信する場合には、DMS302が一度DPI301から基地局帯域幅情報及び加入者情報を受信し、基地局帯域幅合計情報更新処理及び基地局在圏加入者リスト情報更新処理を実行すると、当該DPI301の基地局帯域幅情報及び加入者情報の次の通知タイミングまでは、当該DPI301から基地局帯域幅

10

20

30

40

50

情報及び加入者情報を受信しないので、基地局帯域幅合計情報更新処理及び基地局在圏加入者リスト情報更新処理を実行しない。

【実施例 5】

【0180】

本実施例は、基地局帯域幅合計情報 2500 の一つのレコードに複数の基地局 102 の使用帯域幅がグループ化されて登録され、グループ単位で基地局 102 の使用帯域幅が書き込まれる例について説明する。

【0181】

図 25 は、実施例 5 の基地局帯域幅合計情報 2500 の説明図である。

【0182】

基地局帯域幅合計情報 2500 は、実施例 1 と同じく複数のノード 305A ~ 305C に分散されて格納される。基地局帯域幅合計情報 2500 は、グループ ID、開始 ECGI (ECGI_Start)、終了 ECGI (ECGI_End)、及び Bandwidth を含む。グループ ID には、グループの識別情報が登録される。なお、グループの識別情報は、互いに重複せず、基地局 102 の識別情報のグループを一意に識別可能な情報である。開始 ECGI 及び終了 ECGI には、グループの識別情報によって識別されるグループに属する最初の基地局 102 の識別情報及び最後の基地局 102 の識別情報が登録される。Bandwidth には、グループの識別情報によって識別されるグループに属する各基地局 102 の使用帯域幅の合計値が登録される。各基地局 102 の識別情報と、Bandwidth に登録される各基地局 102 の使用帯域幅の合計値とは対応付けられる。図 25 では、Bandwidth に登録された最初の使用帯域幅の合計値は、開始 ECGI と対応付けられ、Bandwidth に登録された次の使用帯域幅の合計値は、開始 ECGI の次の ECGI と対応付けられる。

【0183】

基地局帯域幅合計情報 2500 の一つのレコードには、一つのグループに属する複数の基地局 102 の使用帯域幅が登録される。図 25 に示す例では、基地局帯域幅合計情報 2500 の一つレコードには 100 台の基地局 102 の使用帯域幅が登録される。グループ ID が 1 のレコードには、ECGI_1 ~ ECGI_100 の使用帯域幅が登録され、ECGI_1 の使用帯域幅として 3Mbps が登録され、ECGI_2 の使用帯域幅として 7Mbps が登録される。

【0184】

なお、基地局帯域幅合計情報 2500 は、グループの識別情報に基づいて書き先となるノード 305 が決定される。図 25 では、ノード 305A が有する基地局帯域幅合計情報 2500 の要素データストア 308A には、グループの識別情報を 3 で割った余りが 1 であるグループの使用帯域幅が登録され、ノード 305B が有する基地局帯域幅合計情報 2500 の要素データストア 308B には、グループの識別情報を 3 で割った余りが 2 であるグループの使用帯域幅が登録され、ノード 305C が有する基地局帯域幅合計情報 2500 の要素データストア 308C には、グループの識別情報を 3 で割った余りが 3 であるグループの使用帯域幅が登録される。

【0185】

図 26 は、実施例 5 の実施例 1 の DMS302 の基地局帯域幅合計情報更新処理プログラム 511 によって実行されるが基地局帯域幅合計情報更新処理のフローチャートである。

【0186】

まず、基地局帯域幅合計情報更新処理プログラム 511 は、DPI301 から基地局帯域幅情報が入力される (2601)。

【0187】

次に、基地局帯域幅合計情報更新処理プログラム 511 は、入力された基地局帯域幅情報に含まれる全ての基地局 102 の識別情報を取得し、取得した基地局 102 の識別情報のリストを作成する (2602)。そして、基地局帯域幅合計情報更新処理プログラム 5

10

20

30

40

50

11は、ステップ2602の処理で作成したリストに含まれる各基地局102の識別情報が属するグループの識別情報を特定し、特定したグループの識別情報から重複するグループの識別情報を削除して、グループの識別情報のリストを作成する(2603)。

【0188】

次に、基地局帯域幅合計情報更新処理プログラム511は、共有分散データストア303の基地局帯域幅合計情報2500のレコードのうち、ステップ2603の処理で作成したリストに含まれるグループの識別情報が一致するレコードのみを読み出す(2604)。本実施例のDMS302は、図5に示す基地局102の識別情報の振り分けハッシュ情報513の同様のグループの識別情報の振り分けハッシュ情報を保持するものとする。ステップ2604の処理では、基地局帯域幅合計情報更新処理プログラム511は、グループの識別情報の振り分けハッシュ情報を参照し、ステップ2603の処理で作成したリストに含まれるグループの識別情報毎に共有分散データストア303のいずれのノード305に読み出要求を出力するかを検索する。

【0189】

次に、基地局帯域幅合計情報更新処理プログラム511は、ステップ2604の処理で読み出された基地局帯域幅合計情報2500のレコードのBandwidthの各基地局102の使用帯域幅の合計値のうち、入力された基地局帯域幅情報に含まれる基地局の識別情報に対応する基地局102の使用帯域幅の合計値を特定し、当該特定した使用帯域幅の合計値に、入力された基地局帯域幅情報の値を加算する(2605)。

【0190】

次に、基地局帯域幅合計情報更新処理プログラム511は、使用帯域幅の値が加算された基地局帯域幅合計情報のレコードを共有分散データストア303の基地局帯域幅合計情報2500に上書きして(2606)、基地局帯域幅合計情報更新処理を終了する。

【0191】

このように、基地局帯域幅合計情報2500の一つのレコードに複数の基地局102の使用帯域幅の合計値をまとめて登録することによって、DMS302の共有分散データストア303への書き回数を少なくすることができ、DMS302の共有分散データストア303への書き処理がオーバーヘッドとなることを防止できる。例えば、実施例1では、あるDMS302が、DPI301からECGI1～ECGI10の基地局102の使用帯域幅を含む基地局使用帯域幅を受信した場合、当該DMS302の共有分散データストア303への書き処理を10回実行する必要がある。本実施例によれば、ECGI1～ECGI10の基地局102の使用帯域幅は基地局帯域幅合計情報2500の一つのレコードにグループ化されているので、DMS302は1回だけ共有分散データストア303への書き処理を実行するだけでよい。

【0192】

本実施例は、例えば、共有分散データストア303がノード305間で互いにレコードを複製して格納するオブジェクトストレージであるシステムに適用された場合、基地局帯域幅合計情報処理を特に高速化できる。

【0193】

なお、本実施例では、連続する所定の範囲のECGIを一つのグループに属するとして説明したが、これに限定されない。例えば、基地局102の識別情報をハッシュ関数に入力し、所定の値となる基地局102の識別情報を一つのグループに属するとしてもよい。

【0194】

なお、本発明は上記した実施例に限定されるものではなく、様々な変形例が含まれる。例えば、上記した実施例は本発明を分かりやすく説明するために詳細に説明したものであり、必ずしも説明した全ての構成を備えるものに限定されるものではない。また、ある実施例の構成の一部を他の実施例の構成に置き換えることも可能であり、また、ある実施例の構成に他の実施例の構成を加えることも可能である。また、各実施例の構成の一部について、他の構成の追加・削除・置換をすることが可能である。

【0195】

10

20

30

40

50

また、各実施例の構成の一部について、他の構成の追加・削除・置換をすることが可能である。また、上記の各構成、機能、処理部、処理手段などは、それらの一部または全部を、例えば集積回路で設計するなどによりハードウェアで実現してもよい。

【0196】

また、前記の各構成、機能などは、プロセッサがそれぞれの機能を実現するプログラムを解釈し、実行することによりソフトウェアで実現してもよい。

【0197】

各機能を実現するプログラム、テーブル、ファイルなどの情報は、メモリや、ハードディスク、S S D (Solid State Drive)などの記録装置、または、I C (Integrated Circuit)カード、S Dカード、D V D (Digital Versatile Disc)などの記録媒体に置くことができる。

10

【0198】

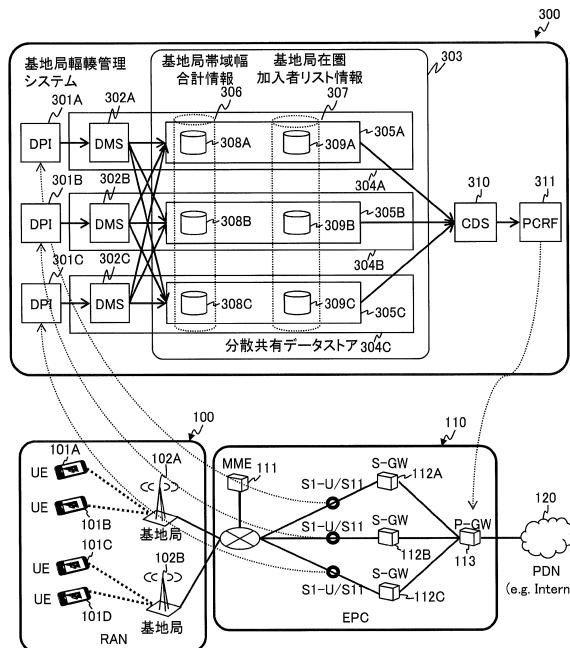
また、制御線や情報線は説明上必要と考えられるものを示しており、製品上必ずしも全ての制御線や情報線を示しているとは限らない。実際にはほとんど全ての構成が相互に接続されていると考えてもよい。

【符号の説明】

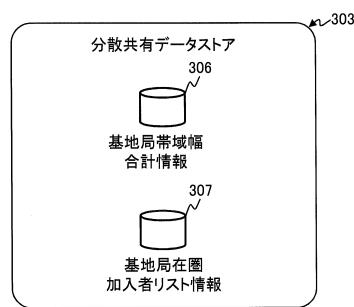
【0199】

1 0 0	無線アクセス網 (R A N)	
1 0 1	ユーザ端末	
1 0 2	基地局	20
1 1 0	モバイルコア網 (E P C)	
1 2 0	パケットデータ網 (P D N)	
3 0 0	基地局輻輳管理システム	
3 0 1	D P I	
3 0 2	データ管理サーバ (D M S)	
3 0 3	共有分散データストア	
3 0 4	物理サーバ	
3 0 5	ノード	
3 0 6	基地局帯域幅合計情報	
3 0 7	基地局在圏加入者リスト情報	30
3 1 0	基地局輻輳判定サーバ (C D S)	
3 1 1	P C R F	
3 2 0	書込状況管理情報	
5 1 1	基地局帯域幅合計情報更新処理プログラム	
5 1 2	基地局在圏加入者リスト情報更新処理プログラム	
5 1 3	振り分けハッシュ情報	
7 1 1	輻輳基地局在圏加入者リスト作成処理プログラム	
7 1 2	輻輳基地局帯域幅合計情報	
7 1 3	基地局帯域幅閾値情報	
7 1 4	輻輳基地局在圏加入者リスト情報	40
7 1 5	輻輳基地局在圏加入者リスト	

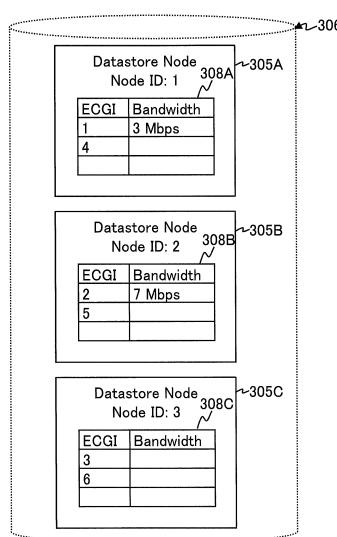
【図1】



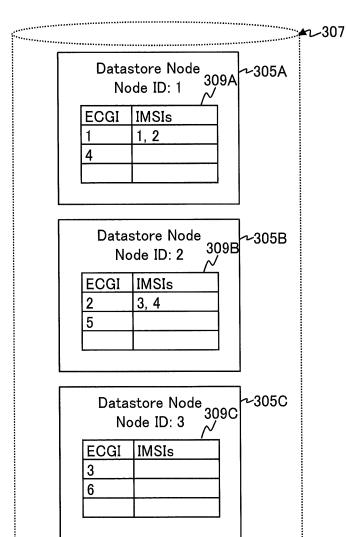
【図2】



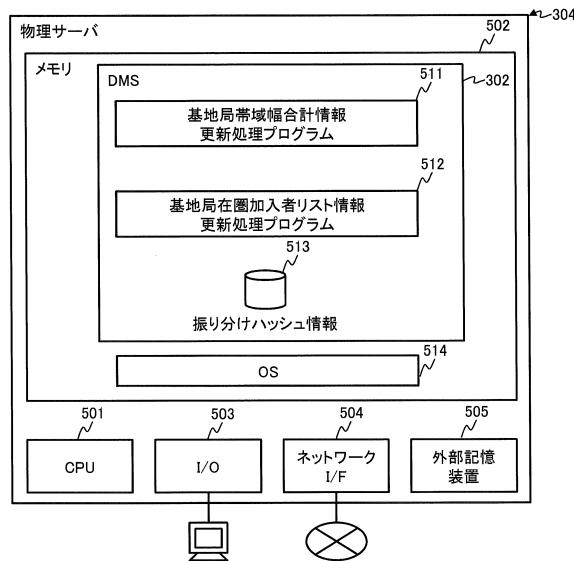
【図3】



【図4】



【図5】



【図6】

振り分けハッシュ情報		
ECGI	Node	
3n+1	1	601
3n+2	2	602
3n+3	3	513

(n = 0, 1, ..., N-1)

【図9】

基地局帯域幅閾値情報		
ECGI	Bandwidth	
1	5 Mbps	901
2	5 Mbps	902

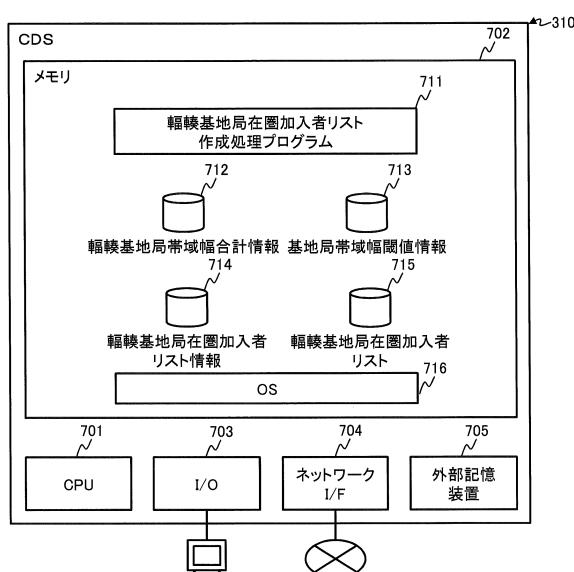
【図10】

輻輳基地局在圏加入者リスト情報		
ECGI	IMSSIs	
2	3, 4	1001

【図11】

輻輳基地局在圏加入者リスト		
		715
		3, 4

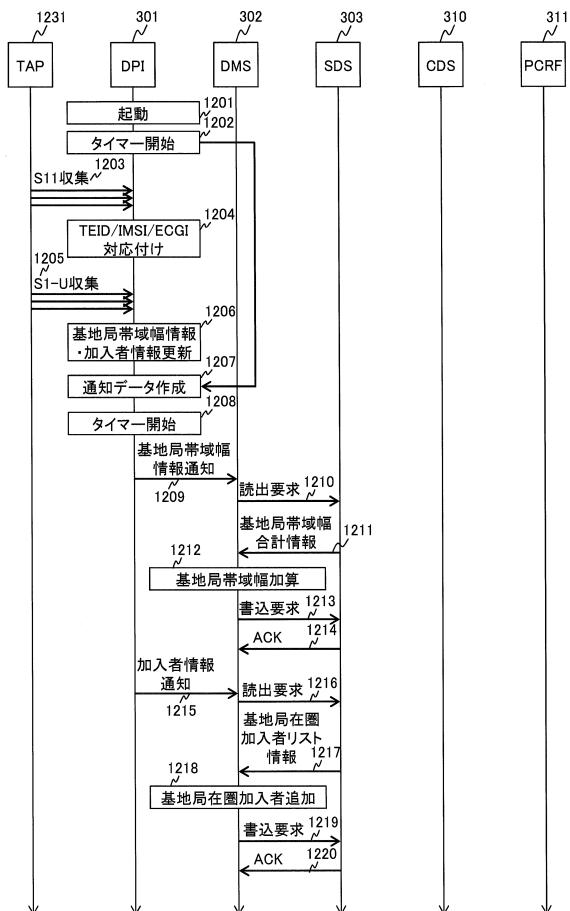
【図7】



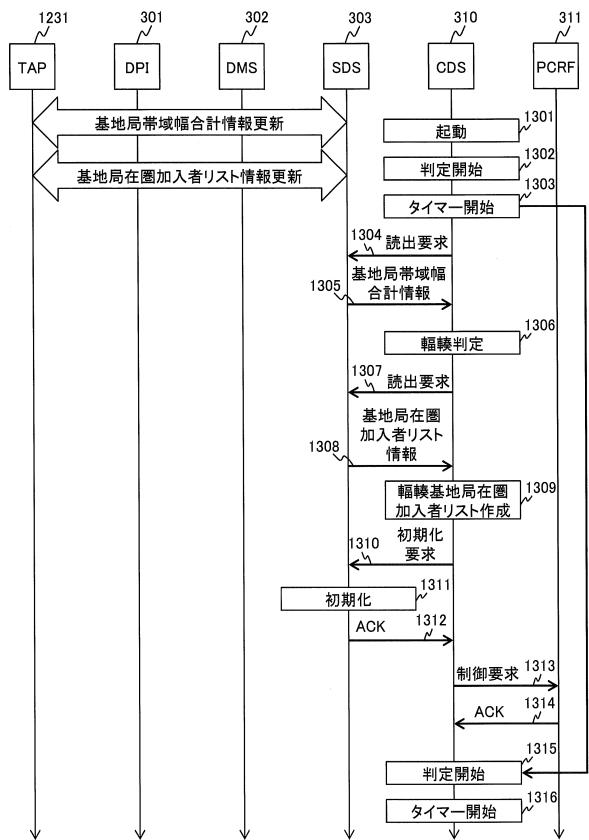
【図8】

輻輳基地局帯域幅合計情報		
ECGI	Bandwidth	
801	802	712
2	7 Mbps	

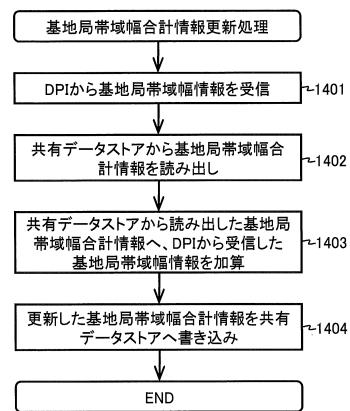
【図12】



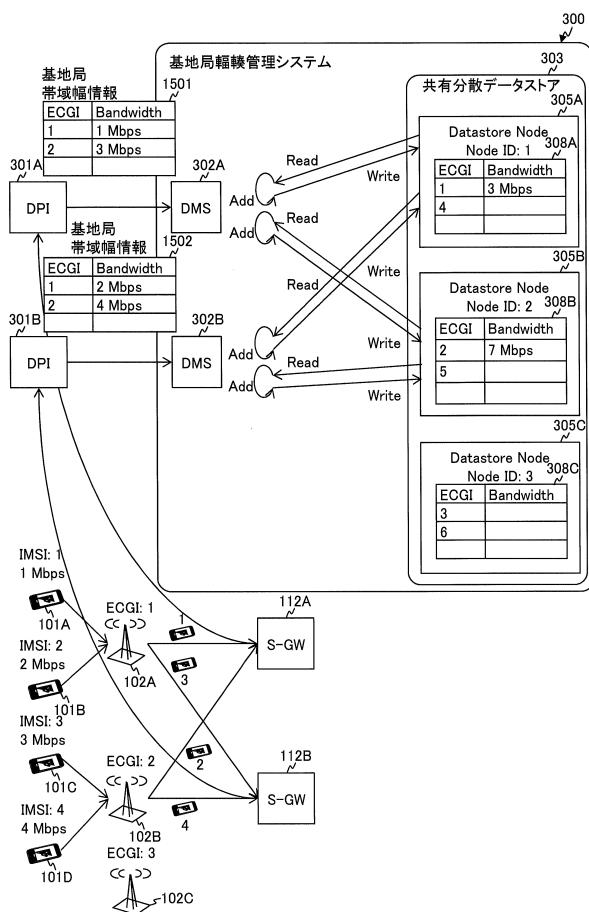
【図13】



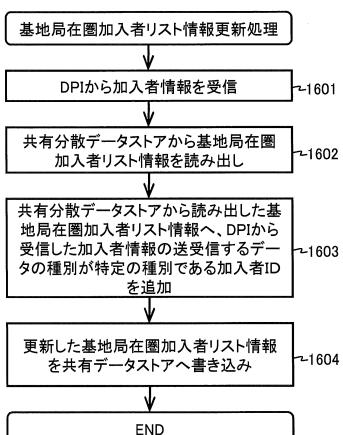
【図14】



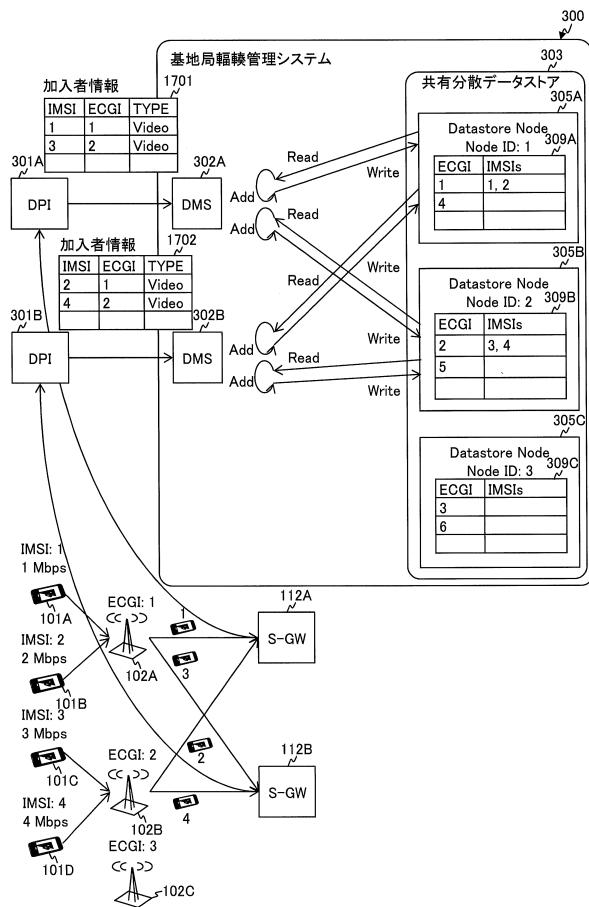
【図15】



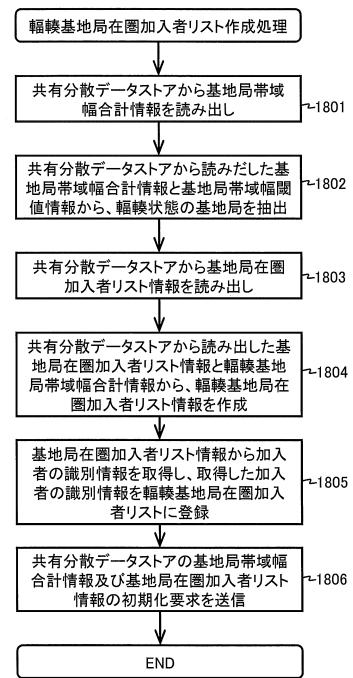
【図16】



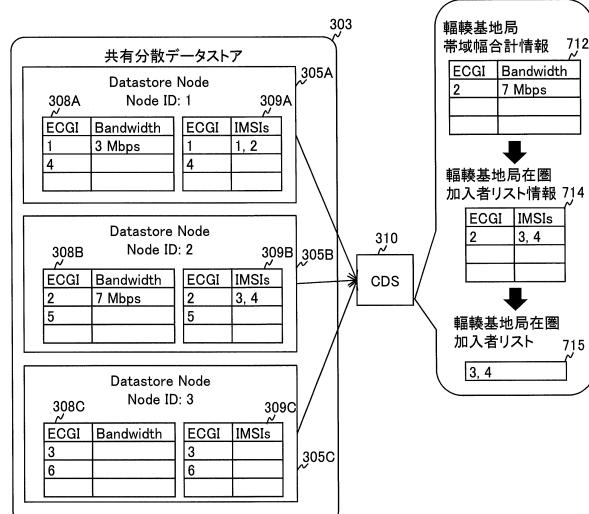
【図17】



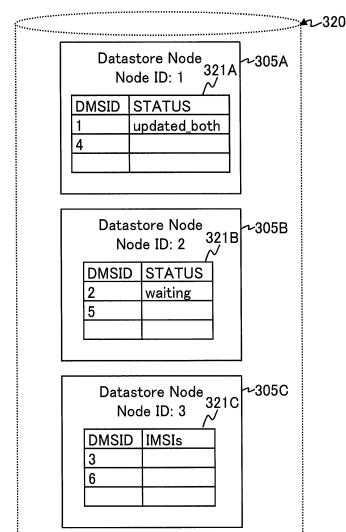
【 図 1 8 】



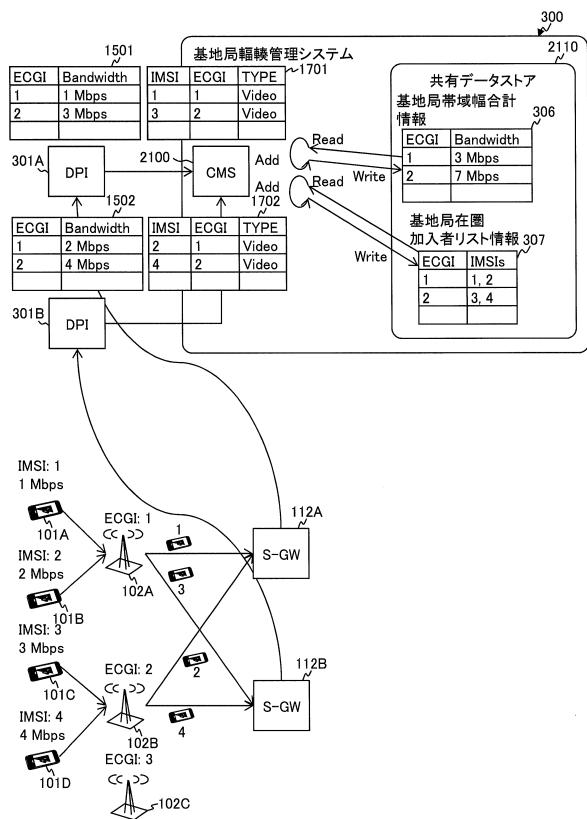
【図19】



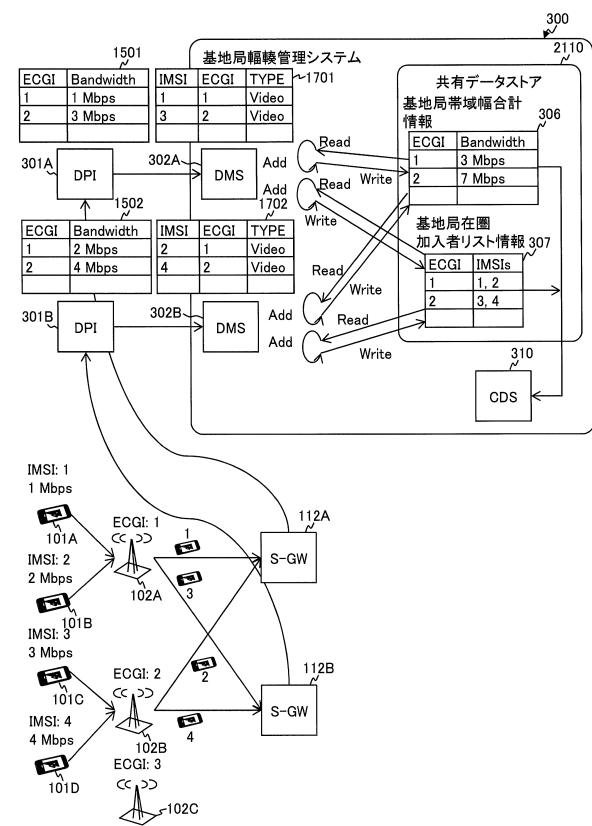
【 図 20 】



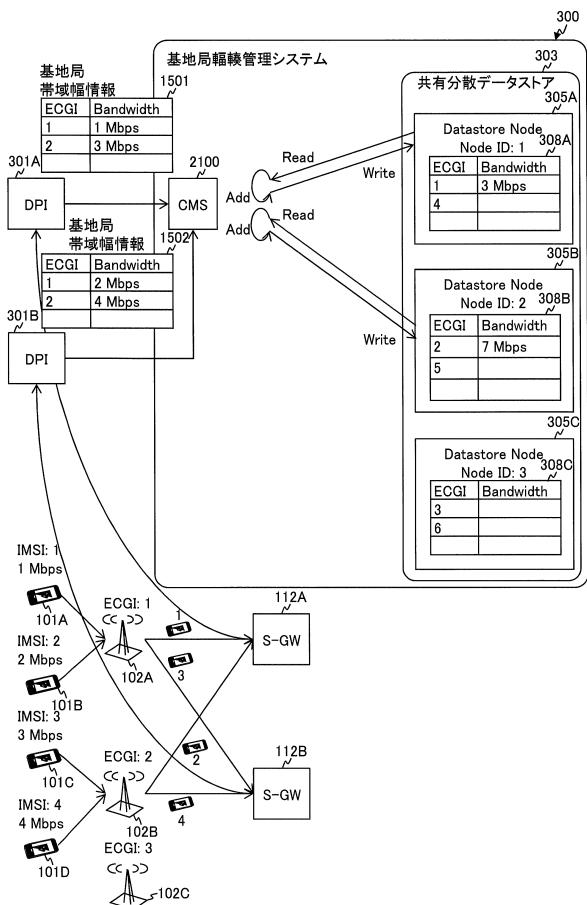
【図21】



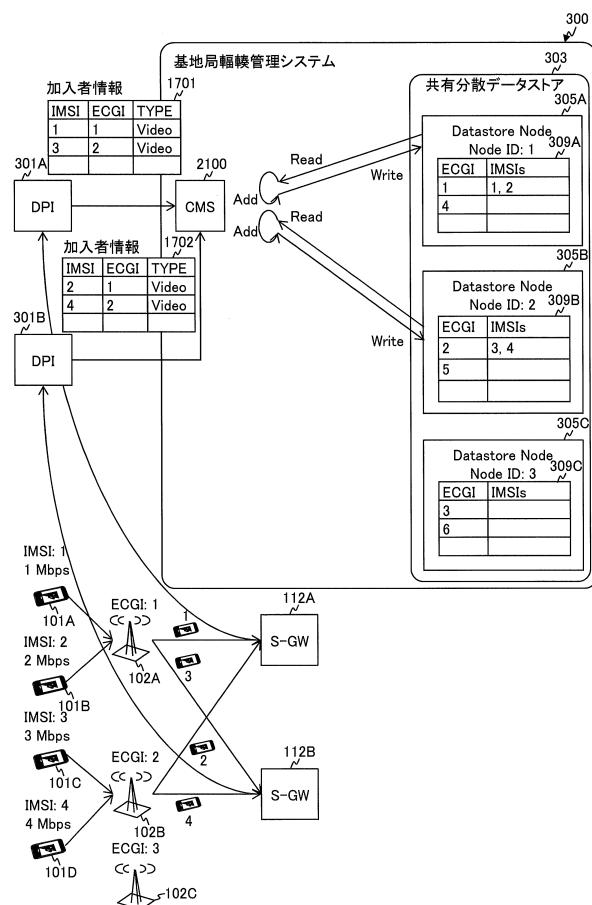
【図22】



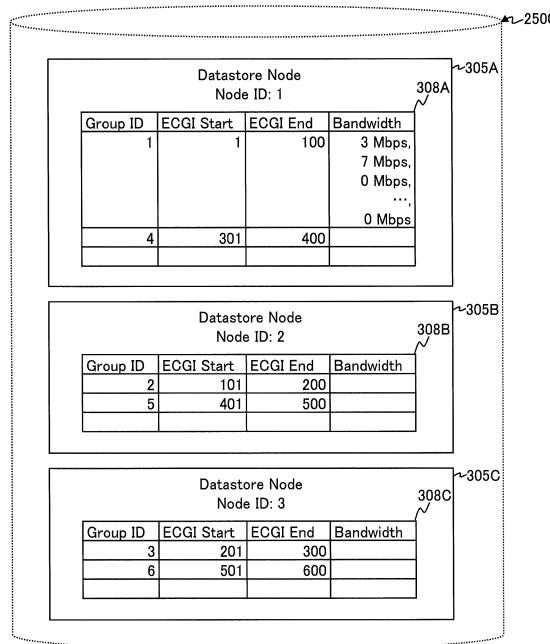
【図23】



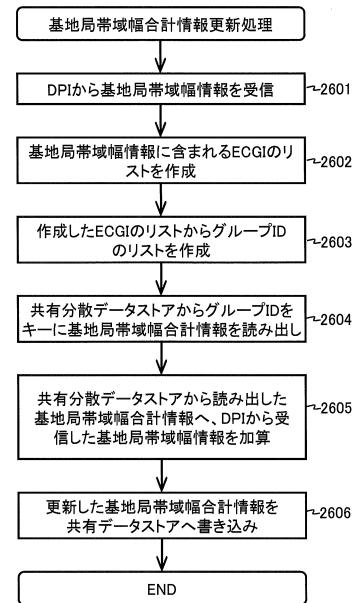
【図24】



【図25】



【図26】



フロントページの続き

審査官 大石 博見

(56)参考文献 特表2014-511090(JP,A)
特開2015-065602(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H 04 L 12 / 70

H 04 L 12 / 827

H 04 W 28 / 02